JAHRGANG XVIII. 1868. HEFT VIII BIS X.

Amtliche Bekanntmachungen.

Circular-Verfügung, die Superrevision der Anschläge über 1000 Thlr. resp. 500 Thlr. bei Reparatur- resp. Neubauten betreffend.

Berlin, den 11. Mai 1868.

Nach §. 21 No. 9 der Instruction für die Geschäftsführung der Königlichen Regierungen vom 23. October 1817 und dem Allerhöchsten Erlasse vom 28. August 1836 sind die Regierungen gehalten, zu allen Neu- und Reparaturbauten, die von ihnen veranschlagt und ausgeführt werden, sofern die Baukosten resp. 500 Thlr. und 1000 Thlr. betragen, höhere Genehmigung nachzusuchen, und es sollen solche Anschläge der Superrevision durch die Ober-Bau-Deputation unterliegen.

Dies hat Veranlassung gegeben, dafs auch für solche Bauten, welche nicht auf fiskalische Kosten ausgeführt werden, sondern für welche nur ein Beitrag aus Staats-Fonds, sei es als Gnadengeschenk, sei es als fiskalisches Freibauholz, geleistet wird, wie bei Gemeindebauten an Kirchen und Schulen häufig der Fall ist, die Superrevision der bezüglichen Kosten-Anschläge, oft ohne Rücksicht darauf, ob die Gesammtbaukosten die Summe von 1000 Thlr. bei Reparaturen oder 500 Thlr. bei Neubauten betragen, als erforderlich erachtet worden ist. In Folge dieser Praxis entsteht für die an die Stelle der Ober-Bau-Deputation getretene Abtheilung für das Bauwesen im Ministerium für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten eine Belästigung, welche mit dem Zwecke der Eingangs gedachten Vorschriften nicht im Einklange steht und die Festsetzung eines Maximalsatzes auch in letzterer Beziehung als wünschenswerth hat erscheinen lassen.

Auf meinen desfallsigen Antrag haben des Königs Majestät mittelst des abschriftlich beigefügten Erlasses vom 30. März d. J. zu bestimmen geruht, dafs in solchen Fällen, in welchen Bauten nicht ausschliefslich auf fiskalische Kosten ausgeführt werden, für welche vielmehr nur ein Beitrag aus Staats-Fonds, sei es als Gnadengeschenk, sei es als Freibauholz, geleistet wird, eine Superrevision der bezüglichen Anschläge und Bau-Entwürfe durch die Abtheilung für das Bauwesen im Ministerium für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten nur dann einzutreten hat, wenn ein zu befürwortendes Gnadengeschenk oder der Werth des vom Fiskus zu gewährenden Bauholzes die Höhe von 500 Thlr. bei Neubauten und von 1000 Thlr. bei Reparaturbauten erreicht. Diese Erleichterung soll auch auf bereits ausgeführte resp. veranschlagte Bauten Anwendung finden, hinsichtlich deren die Superrevision nachträglich von der Königlichen Ober-Rechnungs-Kammer verlangt wird oder der Antrag auf Superrevision Seitens der Regierung versäumt ist.

Hierauf wolle die Königliche Regierung künftig bei Anwendung des §. 21 No. 9 der Eingangs gedachten Instruction achten.

Der Minister für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten.

Graf von Itzenplitz.

An sämmtliche Königliche Regierungen, einschl. der Regierungen in Sigmaringen, Cassel und Wiesbaden, und an die Kgl. Ministerial-Bau-Commission hier.

Abschrift.

Auf Ihren Bericht vom 24. März d. J. bestimme Ich, dafs in solchen Fällen, in welchen Bauten nicht ausschliefslich auf fiskalische Kosten ausgeführt werden, für welche vielmehr nur ein Beitrag aus Staats-Fonds, sei es als Gnadengeschenk, sei es als Freibauholz, geleistet wird, eine Superrevision der bezüglichen Anschläge und Bau-Entwürfe durch die Abtheilung für das Bauwesen im Ministerium für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten nur dann einzutreten hat, wenn ein zu befürwortendes Gnadengeschenk oder der Werth des vom Fiskus zu gewährenden Bauholzes die Höhe von 500 Thlr. bei Neubauten und von 1000 Thlr. bei Reparaturbauten erreicht. Diese Erleichterung soll auch auf bereits ausgeführte, resp. veranschlagte Bauten Anwendung finden, hinsichtlich deren die Superrevision nachträglich von der Ober-Rechnungs-Kammer verlangt wird, oder der Antrag auf Superrevision Seitens der Regierung versäumt ist.

Berlin, den 30. März 1868.

(gez.) Wilhelm.

(ggez.) Grf. v. Itzenplitz.

An den Minister für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten.

Circular-Verfügung, die Errichtung baulicher Anlagen in den Festungs-Rayons betreffend.

Berlin, den 28. Mai 1868.

Nach Mittheilung des Herrn Kriegsministers sind die Vorschriften des Rayon-Regulativs vom 10. September 1828 (Gesetz-Sammlung S. 119), welche sich auf die Errichtung baulicher Anlagen in den Festungs-Rayons beziehen, in zahlreichen Fällen unbeachtet geblieben, und sind durch derartige Contraventionen die militairischen Interessen wesentlich gefährdet. Aus mehrfachen zu unserer Kenntnifs gelangten Vorgängen haben wir auch unserer Seits diesen Uebelstand bestätigt gefunden.

Bauliche Anlagen innerhalb der beiden ersten Festungs-Rayons dürfen nach §§. 3 ff. des Regulativs nur errichtet werden, wenn und so weit sie militairischer Seits nach Maafsgabe der positiven Bestimmungen des Regulativs und Seitens der Civilbehörde nach Maafsgabe der allgemeinen baupolizeilichen Vorschriften für zulässig befunden sind, demgemäfs auch der Bau-Consens ertheilt ist. Die nothwendigen Beschränkungen in der Bebauung der Grundstücke, welche erstere Bestimmungen enthalten, rufen häufig die Neigung der Interessenten hervor, ohne Consens oder gegen den Inhalt des ertheilten Consenses Gebäude zu errichten, und auf deren nachträgliche Zulassung — wenn sie erst vollendet sind — zu rechnen. Die Contravenienten beeilen sich daher selbst in Fällen, in denen schon ein ausdrückliches Verbot ergangen und Strafverfügungen erlassen sind, den unzulässigen Bau zu vollenden, und werden häufig hierin von den nach §. 7 des Regulativs für die Contravention mitverhafteten Handwerkern unterstützt. In der That ist die executivische Beseitigung derartiger vollendeter Bauten schwierig, sie wird durch Reclamationen aller Art, Petitionen durch den ganzen Instanzenzug, schliefslich

durch Immediatgesuche aufgehalten, und ist — da es sich dann um Beseitigung einmal geschaffener Existenzen handelt, erfahrungsmäfsig nur in den seltensten Fällen zu erreichen. Selten geschehen die Contraventionen aus wirklicher Unkenntnifs der Gesetze, wohl aber besteht häufig der Glaube, dafs nach Bezahlung der gesetzlichen Strafe eine gewisse Berechtigung bestehe, das Contraventionsobject beizubehalten.

Diesen Uebelständen, deren Beseitigung im allseitigen Interesse liegt, ist vornehmlich durch ein rechtzeitiges Verhindern der Contraventionen, bezüglich durch ein ungesäumtes und energisches Einschreiten gegen beginnende Contraventionen, zu begegnen. Nicht minder ist darauf Bedacht zu nehmen, dafs die Contravenienten nicht aus dem bestehenden Geschäftsgang, welcher ein Zusammenwirken der Militair- und Civil-Behörden bedingt, einen Vortheil zu ziehen suchen. Dieserhalb veranlassen wir die Königliche Regierung, folgende Gesichtspunkte zu beachten und die Ihr untergebenen Polizei-Behörden mit entsprechender Instruction zu versehen.

Ob ein nachgesuchter Bau-Consens nach Maafsgabe der Vorschriften des Rayon-Regulativs ertheilt werden kann, bezüglich ob ein in Ausführung begriffener oder schon ausgeführter Bau diesen Vorschriften entspricht, steht in dem alleinigen Befinden der Militairbehörden. Ohne Zustimmung derselben darf daher ein Bau-Consens nicht ertheilt werden und ebenso ist denselben der Regel nach das Urtheil darüber zu überlassen, ob und in welcher Weise in einem gegebenen Falle jenen Vorschriften zuwider gehandelt wurde. Nur in besonders dringend und geeignet erscheinenden Fällen kann die Civilbehörde dieserhalb mit der Militairbehörde in Vernehmen treten und etwaige Meinungsdifferenzen bei der vorgesetzten Behörde zur Erörterung bringen. Derartige Verhandlungen müssen aber in besonderer Weise beschleunigt werden.

Die Beamten der executiven Polizei haben nach der durch §. 28 des Rayon-Regulativs ihnen noch besonders auferlegten Verpflichtung selbstständig durch fortgesetzte genaue Controle ihr Augenmerk darauf zu richten, und zu verhindern, dafs Bauausführungen ohne oder wider den erforderlichen Consens nicht vorgenommen werden. Werden hierbei Contraventionen festgestellt, oder geht eine entsprechende Requisition der Militairbehörde ein, so ist die Fortsetzung der Contravention ungesäumt und mit allen zulässigen Mitteln, namentlich auch durch eine gehörige Ueberwachung und nöthigenfalls durch ein thatsächliches Einschreiten in Gemäfsheit des §. 7. a. a. O. zu hindern. Auf die Beihülfe des Fortifikations-Personals bei der Ueberwachung werden die Polizeibehörden zu rechnen haben.

Endlich ist die Bestrafung der Contravenienten, namentlich auch der betheiligten Handwerker in allen zutreffenden Fällen herbeizuführen.

Der Herr Kriegsminister wird die militairischen Behörden seiner Seits mit entsprechender Anweisung versehen. Es läfst sich erwarten, dafs bei gegenseitiger Willfährigkeit der Behörden, bei gehöriger Berücksichtigung der beiderseitigen Ressortverhältnisse und bei Beschleunigung der in diesen Angelegenheiten eintretenden Verhandlungen oder Maafsnahmen die hervorgetretenen Uebelstände beseitigt werden können.

Der Minister für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten	Der Minister des Innern
Graf von Itzenplitz.	Graf zu Eulenburg.

An die Königlichen Regierungen der älteren Landestheile.

Personal-Veränderungen bei den Baubeamten.

Des Königs Majestät haben ernannt:

den Geheimen Baurath Schönfelder zum Geheimen Ober-Baurath,

den Regierungs- und Baurath Möller hierselbst zum Director der Königl. Porzelan-Manufactur in Berlin, und

den Baurath Gercke zum Geheimen Baurath und vortragenden Rath beim Ministerium für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten;

ferner den Charakter als Geheimer Regierungsrath verliehen:

dem Regierungs- und Baurath Gustav Emil Schwedler, technischem Commissarius zur Beaufsichtigung der Märkisch-Posener Eisenbahn-Anlage, und

dem Ober-Baurath Görz zu Wiesbaden,

sowie den Charakter als Baurath:

dem Weg-Baumeister Söhlke zu Osnabrück,

dem Bauinspector Rathsam zu Magdeburg, und

dem Wasser-Bauinspector Kiesling zu Havelberg.

Dem Regierungs- und Baurath Vogt hierselbst ist die Stelle des ersten technischen Mitgliedes der Direction der Niederschlesisch-Märkischen Eisenbahn verliehen.

Dem Eisenbahn-Baudirector Burghart zu Harburg ist die Stelle des technischen Commissarius zur Beaufsichtigung der Bauausführungen der Ostpreufsischen Südbahn und der Tilsit-Insterburger Eisenbahn mit dem Wohnsitz Königsberg in Pr. commissarisch übertragen.

Dem Wasser-Bauinspector Franzius aus Hannover ist eine technische Hülfsarbeiter-Stelle bei der Bauabtheilung des Handels-Ministeriums in Berlin verliehen worden.

Befördert sind:

der Eisenbahn-Baumeister Bolenius zu Bromberg zum Eisenbahn-Bauinspector (beim technischen Central-Büreau der Ostbahn),

der Eisenbahn-Baumeister Rock zu Dirschau zum Eisenbahn-Bauinspector. Demselben ist die dortige Betriebsinspector-Stelle verliehen.

der Kreis-Baumeister Reinhardt in Neustettin zum Wasser-Bauinspector in Thiergartenschleuse bei Oranienburg,

der Kreis-Baumeister Baltzer in Rheine zum Bauinspector in Recklinghausen, und

der Land-Baumeister Wolff in Frankfurt a. O. zum Bauinspector in Hohenstein (Reg.-Bezirk Königsberg).

Dem Eisenbahn-Bauinspector Klose in Höxter ist die von ihm bisher commissarisch verwaltete Eisenbahn-Baumeister-Stelle daselbst definitiv verliehen worden.

Ernannt sind:

der Baumeister Jacob Neumann zum Kreis-Baumeister in Bonn,

der Ingenieur Wagner, bisher in Fulda, zum Land-Baumeister in Cöln,

der Baumeister Kunisch zum Kreis-Baumeister in Neustettin,

der Baumeister Weber zum Land-Baumeister in Stettin,

der Ingenieur Streckert, bisher in Cassel, zum Eisenbahn-Baumeister in Berlin. Demselben ist die commissarische Verwaltung einer Eisenbahn-Bauinspector-Stelle im technischen Eisenbahn-Büreau des Ministeriums für Handel etc. übertragen.

der Baumeister Gebauer zum Eisenbahn-Baumeister bei der Oberschlesischen Eisenbahn zu Breslau,
der Ingenieur Stock, bisher in Herzberg (in Hannover), zum Eisenbahn-Baumeister im technischen Büreau der Oberschlesischen Eisenbahn zu Breslau,
der Baumeister Oberbeck zum Eisenbahn-Baumeister bei der Oberschlesischen Eisenbahn,
der Baumeister Middeldorf zum Eisenbahn-Baumeister bei derselben Eisenbahn,
der Baumeister Garcke zum Eisenbahn-Baumeister bei der Westfälischen Eisenbahn in Hamm,
der Bauinspector Gutmann zum Eisenbahn-Baumeister bei der Nassauischen Eisenbahn in Limburg, und
der Bauinspector Stratemeyer zum Eisenbahn-Baumeister bei derselben Eisenbahn in Rüdesheim.

Versetzt sind:
der Bauinspector Simon zu Glogau nach Mühlhausen, nachdem die früher angeordnete Versetzung des Bauinspectors Döbbel von Belgard nach Mühlhausen zurückgenommen worden ist,
der Bauinspector Rickert von Mühlhausen nicht nach Belgard, wie früher angeordnet war, sondern nach Glogau,
der Bauinspector Spannagel von Recklinghausen nach Essen,
der Eisenbahn-Bauinspector van Nes zu Hannover zur Ostbahn in Elbing,
der Eisenbahn-Baumeister Nicolafsen zu Hannover zur Ostbahn in Bromberg,
der Eisenbahn-Baumeister Jordan zu Göttingen zur Ostbahn in Bromberg,
der Kreis-Baumeister Passarge von Strasburg in W.-Preufs. nach Elbing,
der Bauinspector Pollack von Hohenstein nach Sorau,
der Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector Grapow, bisher bei der Oberschlesischen Eisenbahn, zur Hannoverschen Eisenbahn, und
der Kreis-Baumeister Lichnock von Malmedy nach Rheine.

Beurlaubt sind:
der Bau-Accessist Winter in Wiesbaden zum Bau der Wasserleitung daselbst, und
der Wasser-Bau-Conducteur Beckering zu Geestemünde zur Beschäftigung bei den Hafenbauten an der Kieler Bucht.

Der Eisenbahn-Bauinspector Menne zu Berlin ist behufs Leitung des Eisenbahn-Baues von Trier nach Call aus dem Staatsdienste getreten.

In den Ruhestand sind getreten:
der Baurath Krause in Sorau.
der Baurath Werner in Bonn, und
der Weg-Baumeister Söhlke in Osnabrück.

Gestorben sind:
der Baurath Zickler zu Cosel, und
der Kreis-Baumeister Castenholz in Eupen.

Bauwissenschaftliche Mittheilungen.

Original-Beiträge.

Kreisgerichts-Etablissement in Essen, bestehend aus dem Geschäfts- und Gefangenhause, sowie einem besonderen Schwurgerichts-Gebäude.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 47 bis 51 im Atlas.)

Nachdem die Baufälligkeit des alten Gerichtsgebäudes in Essen, sowie das Bedürfnifs eines neuen Geschäfts- und Gefangenhauses im Jahre 1859 anerkannt war, wurde der mitgetheilte Entwurf 1861 genehmigt und in den Jahren 1862, 63 und 1864 zur Ausführung gebracht. Die Uebergabe an die Justiz-Verwaltung erfolgte im Sommer 1864.

Der Plan umfafste zunächst nur das Geschäfts- und Gefangenhaus, nicht aber das Schwurgerichtsgebäude, dessen Nothwendigkeit sich derzeit noch nicht geltend gemacht hatte. Erst im Jahre 1865, durch den bedeutenden Aufschwung des Kreises Essen veranlafst, wurde die Bedürfnifsfrage eines Schwurgerichts angeregt und bejahend entschieden.

Der bezügliche Entwurf, welcher eine gleichzeitige Vergröfserung des Gefangenhauses umfafste, ist im Jahre 1866 genehmigt worden und steht jetzt vor der Vollendung seiner Verwirklichung. Die Uebergabe wird im Monat August d. J. erfolgen.

Räumliche Anordnung.

Die Raumverhältnisse des Geschäftshauses sind nach der Gröfse des Kreisgerichts bemessen, welches jetzt 15 etatsmäfsige Richter zählt.

In dem Gefangenhause können nach dem vergröfserten Plane 67 Gefangene untergebracht werden; aufserdem sind Zellen für 9 Kranke vorhanden.

Es befinden sich in dem Etablissement 3 Dienstwohnungen, nämlich:
eine Wohnung für den Castellan, im Souterrain des Geschäftshauses, ferner
eine Wohnung für den ersten Gefängnifsbeamten, im Erdgeschofs des Gefangenhauses, und
eine Wohnung für den zweiten Gefängnifsbeamten, im Souterrain des Schwurgerichtsgebäudes, welches mit dem Gefangenhause im Zusammenhange steht.

Die Anordnung der Souterrainwohnungen wurde durch

die geneigte Terrainlage in sofern begünstigt, als die Flure mit dem Hofe resp. der vorbeiführenden Logenstrafse correspondiren.

Weitern Aufschlufs geben die Zeichnungen.

Bau-Construction.

Die Mauern sind in gewöhnlichen Feldbrandziegeln ausgeführt und mit Ausnahme der Plinthe äufserlich in Bonner Portland-Cement verputzt. Zu der Plinthe, den Gesimsen und profilirten Gewandungen ist zumeist Ruhrsandstein, Cement dagegen nur an den geschützteren Stellen zur Verwendung gekommen.

Das Hauptgesims des Geschäfts- und Gefangenhauses ist im untern Theile in Cement, in der obern Ausladung in Zink ausgeführt, das Hauptgesims des Schwurgerichts aus Sandstein mit Consolen von gebranntem Thon hergestellt.

Zu der Corridorbeflurung sind Bonner Cementplatten mit Erfolg verwendet.

Die freitragenden Treppen wurden aus Ruhrsandstein hergestellt.

Die Bedachung des Geschäfts- und Gefangenhauses ist in englischem Schiefer, die des Schwurgerichts in Zink ausgeführt.

Eine weitere Erläuterung hat kein besonderes Interesse.

Kosten der Bauausführung.

Die Gesammtkosten berechnen sich, wie folgt:

1) Erwerb der Baustelle	10850 Thlr.		
Transport	10850 Thlr.		
ab Erlös aus den aufstehenden alten Gebäuden . .	650 Thlr.		
bleiben	10200 Thlr.	— Sgr.	— Pf.
2) Kosten des Geschäftshauses .	36138 -	22 -	5 -
hierzu Inventarium	2725 -	26 -	8 -
desgl. Gasleitung	301 -	29 -	1 -
3) Kosten des Gefangenhauses .	15618 -	28 -	6 -
hierzu Inventarium	731 -	16 -	6 -
4) Kosten der Umwährungen und Hofanlagen	4876 -	25 -	2 -
5) Kosten des Schwurgerichtshauses	15050 -	— -	— -
hierzu Inventarium	860 -	— -	— -
6) Kosten der Vergröfserung des Gefangenhauses	3800 -	— -	— -
hierzu Inventarium	165 -	— -	— -
7) Kosten der Umänderung der Umwährungen und Hofanlagen	1275 -	— -	— -
Summa der Ausführungskosten	91743 Thlr.	28 Sgr.	4 Pf.

Die Kosten ad 5, 6 und 7 sind zwar nur Anschlagssummen, werden aber mit den Ausführungskosten annähernd zusammenfallen.

Aus den vorstehenden Summen ergeben sich die Baukosten pro □ Fufs Grundfläche ohne Rücksicht auf das Inventarium: für das Geschäftshaus zu . . 4,94 Thlr.
für das Gefangenhaus zu . . . 4,70 Thlr.
für das Schwurgericht zu . . 3,48 Thlr.

Essen im Januar 1868. Kind.

Wohnhaus in Carlsruhe,
dem Kaufmann Herrn Schnabel zugehörig.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 52 und 53 im Atlas.)

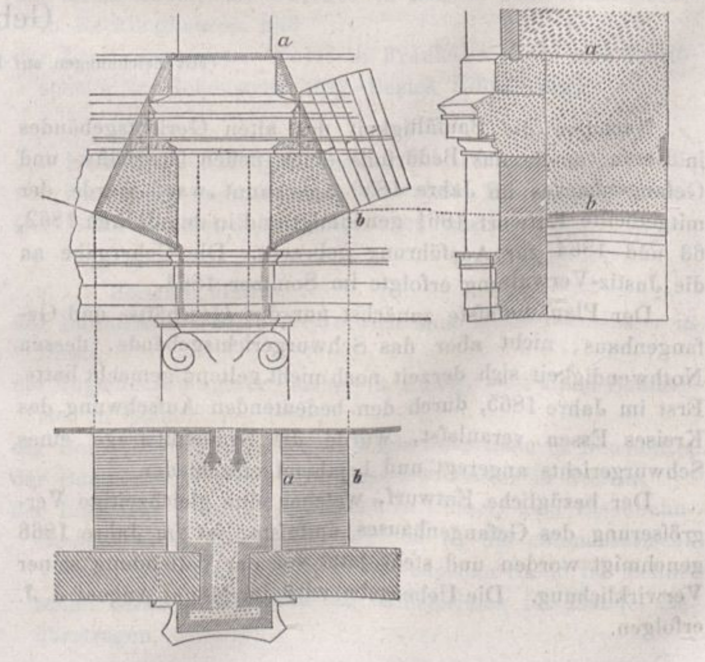
Dem Wunsche des Bauherrn gemäfs war der ganze überbaute Raum zu unterkellern, im Erdgeschosse waren zwei Läden mit möglichst grofsen Auslagefenstern verlangt, der Eingang in den gröfsern Laden sollte sich in der geometrischen Mitte des Hauses befinden. Ueber dem Erdgeschosse waren als Wohnung des Ladenmiethers ein Entresol und darüber zwei weitere Stockwerke gewünscht, Mägdekammern etc. waren im Dachraume unterzubringen.

Entsprechend diesem ist nach der ganzen Länge der Façade (unter Laden und Eingang) ein mit flachem Tonnengewölbe überspannter 18 Fufs breiter Keller angelegt, der seinen Zugang unter der Haupttreppe erhielt. Die Sohle desselben liegt entsprechend dem höchsten Stande des Horizontalwassers in den mittleren Stadttheilen $9\frac{1}{2}$ Fufs (d. i. $2^{m},_{85}$) unter der Trottoirbodenebene. Die hintern höher gelegenen Keller sind mit halbkreisförmigen Tonnen überspannt und haben ihren Zugang unter der Diensttreppe. Die Eintheilung der Wohnungen in den drei Stockwerken ist die gleiche (6 Zimmer und 1 Küche), den Verkehr vermitteln eine Haupttreppe und die neben den Küchen befindliche Diensttreppe.

Die Fundamentmauern sind aus rothen Bruchsteinen gefertigt und in der durch die Kellerhöhe bestimmten Tiefe direct auf den gewachsenen Sandboden aufgesetzt.

Die Gewölbe sind aus Backsteinen (1_6 Stein stark im Scheitel) ausgeführt; aus demselben Materiale sind die Scheidewände, Gang- und Umfassungsmauern.

Die sämmtlichen Architekturtheile der vorderen Ladenfronte sind bis incl. der Fensterbankgurte des Entresols aus geschliffenem rothem Sandsteine. Architrav und Fries sind (82 Centim. hoch, 24 Centim. dick, der mittlere $4^{m},_{90}$ lang) aus einem Stücke gearbeitet. Letzterer ist in der Mitte durch



den gufseisernen Rahmen, der die Ladenthüre umschliefst, die beiden rechts und links durch monolithe Sandsteinpfeiler gestützt. Hinter den Architraven tragen sorgfältig in Cementmörtel ausgeführte, 2 Stein starke Backsteinbogen das darüberliegende Mauerwerk und vermitteln den Druck auf die End- und mittleren Pilasterpfeiler, wie die vorstehende Skizze zeigt.

Oberhalb genannter Stockwerksgurte sind die Umrahmungen sämmtlicher Lichtöffnungen, alle Stock- und Bankgurten, Balkonträger, Karyatiden, Säulchen etc., die Lissenen, das ganze Hauptgesimse bis zur Sima aus gelblich grauem Sandsteine ausgeführt, mit dem nämlichen Materiale ist das Entresol verkleidet. Die Mauerflächen der obern Stockwerke sind mit in der Naturfarbe belassenem, glattem Verputze überzogen. Die Haupttreppe (nur im ersten Lauf wegen des Kellereinganges untermauert) ist freitragend, aus geschliffenem rothem Sandsteine, die Podestplatten stets aus einem Stücke gearbeitet.

Die Ladenfenster sind mit Scheiben aus einem Stücke, die zweiflügeligen Entresolfenster und die obern Rundfenster sind ebenfalls mit sog. ganzen Scheiben (ohne Sprossen) geschlossen. Die Ladenfenster sind durch hölzerne Rollladen, die übrigen Fenster durch innere Nachtladen verschliefsbar.

Die innere Ausstattung ist verhältnifsmäfsig einfach geworden. Die Wände des Treppenhauses haben einen geschliffenen Gypsverputz mit Quaderfugeneintheilung, die Zimmer schmücken kräftige Gypsgesimse, Stuckdecken und 45 Centimeter hohe gestemmte Holztäfelung; reiche Tapeten zieren die Wände. — Die Thüren erhielten Friese und Verdachungen.

Die Läden und die Zimmer der Bel-Etage haben Parquet-, die Zimmer der andern Stockwerke reine Ortfriesböden.

Das ganze Haus ist mit Gasleitung versehen, die Abtritte sind englische Waterclosets, die Dachbedeckung ist Schiefer.

Mit dem Bau wurde im August 1865 begonnen, und war das Haus im Juli 1866 beziehbar; die Kosten beliefen sich (ohne Bauplatz) auf circa 28000 Fl. oder 16000 Thlr.

Carlsruhe im Januar 1868.

Josef Durm.

Eisenbahnbrücke über den Sicherheitshafen in Bremen.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 54 bis 57 im Atlas und auf Blatt *P* im Text.)

Die Grofsherzoglich Oldenburgische Regierung gab im Jahre 1863 dem Senate der freien Hansestadt Bremen davon Kenntnifs, dafs sie mit der Absicht umgehe, eine Eisenbahn zwischen Oldenburg und Bremen, im Anschlusse an die von Hannover nach Bremen resp. Geestemünde führende Bahn, zu erbauen. Nach Erledigung der Präliminarverhandlungen wurde festgestellt, dafs Bremen die Strecke der neuen Bahn, welche innerhalb des eigentlichen Stadtgebietes liegt, zu erbauen haben werde, und der Unterzeichnete beauftragt, ein Project für diesen Theil der Bahnlinie aufzustellen und zu veranschlagen. Es drängten sich auf demselben, obschon es sich nur um ca. 3500 Fufs*) ($1012^{m},7$) Bahn handelte, die gröfsten Bauobjecte der ganzen Bahnlinie zwischen Oldenburg und Bremen zusammen und umfafsten, aufser vielen Verlegungen von Strafsen, Deichen u. s. w., die Brücke über die Weser, eine etwa 400 Fufs lange neue Ufermauer an der Weser, einen im starken Auftrage liegenden Bahnhof in der Neustadt und endlich die Brücke über den Sicherheitshafen.

Zur Feststellung der wesentlichsten Details wurden als technische Commissaire der Baurath Nienburg zu Oldenburg und der Baudirector Berg zu Bremen ernannt. Beide einigten sich im October d. J. 1863 in Betreff der Brücke über den Sicherheitshafen über folgende Punkte:

1. Die Brücke über den Sicherheitshafen soll auf besonderen Wunsch Oldenburgs eingeleisig auf massiven Pfeilern mit eisernem Oberbau erbaut und mit zwei, vor und hinter derselben sich verschlingenden Geleisen, die die Ueberfahrt von einer etwaigen Weichenstellung unabhängig machen und eine Fahrbahn erfordern, welche die Breite einer eingeleisigen Brücke um etwa 1 Fufs überschreitet, belegt werden.

2. Da die Verbreiterung des Sicherheitshafens behufs einer projectirten Canalisirung und Weserumleitung von 250 Fufs Breite Bremischer Seits schon seit längerer Zeit projectirt, der Sicherheitshafen aber an der für den Brückenbau bestimmten Stelle augenblicklich nur eine Breite von 180 Fufs (165,95 Fufs pr. = $52^{m},08$) hat, so wird die Brücke in der Weite von annähernd 250 Fufs (230,48 Fufs pr. = $72^{m},335$), bezogen auf den Bremer Nullpunkt*), ausgeführt, wobei die Kosten der Erd- und Baggerarbeiten dieser Verbreiterung Bremen allein zur Last fallen.

3. Die Brücke wird darnach eine Gesammtlänge (zwischen den beiden Widerlagern gemessen) von 253 Fufs (233,25 Fufs pr. = $73^{m},203$) erhalten.

4. Die Brücke enthält eine Oeffnung mit festem, eisernem Oberbau von 194,667 Fufs (179,47 Fufs pr. = $56^{m},325$) lichter Weite (Winkelmaafs) und eine einarmige Drehbrücke von 46 Fufs (42,41 Fufs pr. = $13^{m},31$) lichter Weite. Es soll jedoch näherer Prüfung vorbehalten bleiben, ob die feste Brücke nicht zweckmäfsiger in 2 Oeffnungen getheilt werden kann.

5. Die Unterkante des eisernen Oberbaues soll 18 Zoll = $0^{m},434$ über dem bekannten höchsten Wasserstande der Weser liegen, welcher sich zu + 17 Fufs = $4^{m},919$ ergeben hat.

6. Die Drehbrücke soll an der Neustadtseite des Sicherheitshafens neben dem daselbst projectirten Bahnhofe angelegt werden.

7. Ueber die Wahl des Oberbau-Systems der Brücke, ob Gitterträger, Fachwerksträger, parabolische Träger pp., bleibt, nachdem eine Prüfung und Bearbeitung durch die Bremische Baubehörde vorangegangen, eine nähere Vereinbarung vorbehalten.

*) Maafse, welche hier und im Folgenden, bis zur Beschreibung des eisernen Oberbaues, ohne nähere Bezeichnung, nur als Fufse, Zolle etc. angegeben sind, beziehen sich auf den bremischen Fufs. 1 Fufs bremisch ist = 0,949216 Fufs engl. = 0,921926 preufs. = 0,289341 Meter.

*) Der Nullpunkt des Bremer Pegels liegt 11,238 Fufs brem. Maafs = 10,361 Fufs rheinl. (preufs.) Maafs höher als der Amsterdamer Nullpunkt (A. P).

8. Bei der Berechnung des Eisenmaterials wird eine Inanspruchnahme desselben von mindestens 100 Ctr. pro □ Zoll angenommen und als Belastung mindestens eine fortlaufende Reihe der schwersten auf der Bahn zwischen Hannover und Geestemünde fahrenden Locomotiven, mit beladenen Tendern, in Rechnung gebracht. Die Berechnungen sind Bremischer Seits übersichtlich aufzustellen und die Stärke der Eisentheile möglichst in englischem Maafse aufzugeben.

9. Die lichte Weite (Breite) des eisernen Oberbaues, der für zwei sich durchschlingende Geleise (siehe 1) hergestellt wird, soll den Bestimmungen des Deutschen Eisenbahnverbandes über die kleinsten Normalprofile für Brücken etc. entsprechen und mindestens 13 Fufs 2 Zoll + 1 Fufs oder zusammen 14 Fufs 2 Zoll engl. betragen. Die lichte Weite (Breite) des Oberbaues der Drehbrücke soll denselben Bestimmungen entsprechend ausgeführt werden und circa $11\frac{1}{2}$ Fufs engl. betragen.

10. Es ist auf eine möglichst niedrige Lage der Schienenunterkante über dem höchsten Wasserstande thunlichst Rücksicht zu nehmen.

11. Die Brückenpfeiler (Strom- und Landpfeiler) werden je nach Ergebnifs der Boden-Untersuchung auf Pfahlrost oder Beton fundamentirt. Es ist denselben eine dem Material anpassende Basis zu geben und darnach zu sehen, dafs das Material derselben durch die Belastung nicht mehr als zulässig in Anspruch genommen werde.

12. Die Pfeiler werden bis zur Höhe des gewöhnlichen Winterwassers aus hartgebrannten Ziegelsteinen in bestem Trafsmörtel oder Cement, von da aus in sog. verlängertem Cementmörtel ausgeführt und ringsherum in hinreichender Stärke und gutem Verbande mit Quadern verblendet. Die Wahl der Construction und des Materiales bleibt der Bremischen Baubehörde überlassen.

13. Wird es Seitens der Bremischen Baubehörde demnächst bei Ausführung der oben (siehe 2) beregten Canalisirung des Sicherheitshafens für erforderlich erachtet, die Land- und Wasserpfeiler der Brücke durch Steinwurf vor Unterspülungen oder Auskolkungen zu schützen, so wird diese Arbeit für Rechnung des in Rede stehenden Brückenbaues ausgeführt.

14. Die für das Durchlassen von Schiffen und zur Sicherung der geöffneten Drehbrücke erforderlichen Vorrichtungen, Duc d'Alben, Laternen etc., werden an geeigneten Stellen angebracht. —

Nachdem diesen Festsetzungen Seitens der beiderseitigen zuständigen Behörden die Genehmigung ertheilt war, wurde mit den Bodenuntersuchungen und der Bearbeitung des ganzen Brückenprojectes begonnen und dasselbe im December 1863 in Zeichnungen und Anschlägen der Grofsherzoglich Oldenburgischen Regierung zur Genehmigung vorgelegt.

Bei der Bearbeitung hatte sich ergeben, dafs es zweckmäfsiger und billiger sein werde, wenn die feste Oeffnung der Brücke in zwei Joche von je 110,5 Fufs (101,87 Fufs pr. = $31^{m},974$) Weite, in der Bahnaxe gemessen, der Drehbrücke eine solche von 54,5 Fufs (51,245 Fufs pr. = $15^{m},769$) Weite, dem Aufschlagpfeiler der Drehbrücke eine Stärke von 18,5 Fufs (17,056 Fufs pr. = $5^{m},35$), dem Strompfeiler eine solche von 16 Fufs (14,75 Fufs pr. = $4^{m},629$) — Alles bezogen auf den Bremer Nullpunkt — gegeben werde.

Ferner wurde constatirt, dafs es vortheilhafter sei, die beiden über die Brücke fortlaufenden, sich verschlingenden Geleise nicht um 1 Fufs, sondern nur um $5\frac{1}{2}$ Zoll engl. von Mitte zu Mitte der Schienenköpfe zu verrücken, da dieses Maafs auch bei den doppelten Schienen der Wegeübergänge, wo die innere Schiene als Zwangsschiene wirkt, innegehalten wird, zumal dasselbe vollkommen genügend ist, und konnte so an der ganzen Breite des eisernen Oberbaues $6\frac{1}{2}$ Zoll engl. gespart werden. Auch ergab sich, was wesentlich ins Gewicht fiel, die Näherlage der Geleise günstiger für die Befahrung der Drehbrücke. Darnach stellte sich denn die lichte Weite (Breite) des eisernen Oberbaues zu nur 13 Fufs $7\frac{1}{2}$ Zoll engl. = $4^{m},156$ heraus.

Die Lage der Schienenunterkante wurde zu 20 Fufs 9 Zoll (19,13 Fufs pr. = $6^{m},004$) über Null, die Höhe von der Trägerunterkante bis zur Schienenunterkante zu 2 Fufs 3 Zoll (2,07 Fufs pr. = $0^{m},651$) festgestellt.

Die Oldenburgische Regierung, welche damals einen Techniker für die Ausführung der Bahnlinie noch nicht engagirt hatte, legte die eingereichten Projecte dem Baurath Scheffler zu Braunschweig, welchen sie schon früher in Eisenbahnsachen als Consulenten zugezogen hatte, vor, und erklärte sich nach Eingang seines Gutachtens mit der Ausführung nach dem vorgelegten Projecte einverstanden.

Die Kosten des Baues waren zu 150000 Thlr. Gold oder 165000 Thlr. Courant berechnet.

Nachdem diese Angelegenheit so weit gediehen war, wurde unterm 8. März 1864 zwischen Oldenburg und Bremen ein Staatsvertrag über den Bau der Bahn abgeschlossen und darin über die gröfseren Bauten innerhalb der Stadt Bremen, i. s. den Bau der Brücke über den Sicherheitshafen, Folgendes bestimmt:

Art. 7. Die Brücke über die Weser und die Brücke über den Sicherheitshafen werden eingeleisig auf massiven Pfeilern mit eisernem Oberbau erbaut und mit zwei, vor und hinter denselben sich verschlingenden Geleisen belegt, welche die Ueberfahrt von der Weichenstellung unabhängig machen und eine Fahrbahn erfordern, welche die Breite einer eingeleisigen Brücke um höchstens 1 Fufs (jetzt $5\frac{1}{2}$ Zoll) engl. überschreitet.

Die Brücke über den Sicherheitshafen erhält eine einfache Drehöffnung.

Art. 14, 7. Für die Brücke über den Sicherheitshafen werden 4 Procent des Anlagecapitals jährlich von Oldenburg verzinst. Hinsichtlich der Kosten der Unterhaltung, Ausbesserung, Ergänzung und des Verschleifses finden die Grundsätze Anwendung, welche in Betreff der Brücke über die Weser sub 5 vereinbart worden sind. (Bremen übernimmt es, für die berechnete Summe die Brücke herzustellen. Die Kosten, welche über diesen Betrag hinaus die Anlage der Brücke, oder etwaige Erweiterung derselben, verursachen möchten, trägt Bremen allein, und kommen solche Mehrkosten und Erweiterungen bei der Berechnung der von Oldenburg zu leistenden Vergütung für Benutzung der Brücke nicht in Betracht. Oldenburg zahlt jährlich an Bremen 4 Procent Zinsen von dem Anlagecapital, sowie die Kosten, welche erforderlich sind, um sowohl die Brücke selbst, als auch deren Schwellen und Schienen in den obengedachten Dimensionen in gutem Zustande zu erhalten resp. zu ergänzen und Beschädigungen oder Zerstörungen herzustellen. Für Verschleifs wird Oldenburg jährlich an Bremen $\frac{1}{4}$ Procent von den Kosten des Unterbaues und $\frac{1}{2}$ Procent von den Kosten des eisernen Oberbaues vergüten.)

Und im Schlufsprotocoll in Beziehung auf die Brücke über den Sicherheitshafen:

Sub 2. Nachdem constatirt sein werde, dafs es in der Absicht Bremens liege, der projectirten Brücke über den Sicherheitshafen mittelst voller Verwendung des sämmtlichen veranschlagten Eisenmateriales eine siebenfache Sicherheit zu geben, genehmige die Grofsherzoglich Oldenburgische Regie-

rung Ihrerseits das vorgelegte Brückenproject und acceptire das Erbieten des Senates, den Bau der gedachten Brücke für die Gesammtsumme von 150000 Thlr. Gold zu übernehmen.

Die Bremischen Bevollmächtigten erklärten hierauf, dafs sie hinsichtlich des Punktes sub 2 die Erfüllung der Oldenburgischer Seits vorbehaltenen Bedingung hiermit zugesichert haben wollten.

Die Ratificationen dieses Vertrages wurden, durch mancherlei Hindernisse aufgehalten, erst im Laufe des Monats April 1865 ausgetauscht und das Expropriationsverfahren eingeleitet.

Die Bewilligung der erforderlichen Geldmittel für sämmtliche Bremischer Seits zu errichtenden Bauwerke der Bremen-Oldenburger Eisenbahn erfolgte Seitens des Bremischen Senates und der Bürgerschaft erst im Sommer 1865.

Zugleich hatte der Unterzeichnete wiederholt darauf hingewiesen, dafs, wenn auch die Oldenburgische Regierung in dem Staatsvertrage immer nur die Herstellung eingeleisiger Eisenbahnbrücken verlangt habe, die stricte Ausführung dieses Verlangens im Bremischen Interesse nicht anräthlich erscheine, da, wenn die Oldenburger Eisenbahn weitere Anschlüsse erhalte, oder gar eine gröfsere Handelsbahn sich derselben anschlösse, endlich aber der Verkehr auf dem Neustadtsbahnhofe sich über die Sicherheitshafenbrücke hinaus ausdehne, ein eingeleisiger Oberbau in keinem Falle ausreichen werde. Sein Vorschlag ging daher dahin, die Pfeiler und Widerlager der Brücke über den Sicherheitshafen in der Ausdehnung, welche für einen zweigeleisigen Oberbau erforderlich werde, in der Fundamentirung und Aufmauerung bis zum Nullpunkte herzustellen, und die dafür aufzuwendenden Kosten, da Oldenburg die Uebernahme derselben verweigere, einstweilen auf Bremische Rechnung zu übernehmen. Die dadurch entstehenden Mehrkosten berechneten sich zu 10000 Thlr. Gold oder rund 11000 Thlr. Courant, wurden sofort bewilligt und der Unterzeichnete nunmehr mit der Ausführung des Baues nach Maafsgabe der mit Oldenburg getroffenen Vereinbarungen sowie der bewilligten Vergröfserung der Fundamente beauftragt.

Der Bau wurde am 1. Juli 1865 in Angriff genommen und die vollendete Brücke am 19., 20. und 21. November 1866 der Belastungsprobe unterzogen.

Zur Beschreibung der Bauausführung ist auf Bl. 54 ein kleiner Situationsplan gezeichnet, aus welchem die Lage der fertigen Brücke und deren nächster Umgebung zu ersehen ist und welcher zur Verdeutlichung des Vorgesagten wesentlich beitragen wird.

I. Fundamentirung der Brücke.

Die zur Untersuchung des Terrains am und im Sicherheitshafen angestellten umfangreichen Bohrversuche, denen zur weiteren Sicherstellung das Einrammen von 3 Probepfählen an drei verschiedenen Punkten der Brückenbaustelle folgte, ergaben, dafs der Untergrund in der Tiefe bis zu 7 Fufs unter Null aus weichem, schlickigem Boden, theilweise Niederschlag aus dem stagnirenden Wasser des Hafens, von 7 Fufs bis zu 11 Fufs unter Null aus einem thonigen Sandboden, von 11 Fufs bis zu 15 Fufs unter Null aus Triebsand und von 15 Fufs unter Null abwärts aus festem, kiesigem Sande bestand, dessen Mächtigkeit bis zu etwa 15 Fufs Dicke mit Sicherheit ermittelt werden konnte. Da die Sohlenlage des Sicherheitshafens an der Baustelle durchschnittlich 5½ Fufs unter Null betrug, so ergab sich darnach ein Unterschied zwischen derselben und der festen als Baugrund hinlängliche Sicherheit bietenden Sandschicht von 9 Fufs 6 Zoll.

Der niedrigste Wasserstand im Sicherheitshafen wurde zu 2 Fufs 7 Zoll unter Null ermittelt und darnach, so wie in Anbetracht, dafs die projectirte Canalisirung den niedrigsten Wasserstand im Hafen im ungünstigsten Falle zur Zeit der niedrigen Wasserstände um höchstens 6 Zoll tiefer treiben könne, die Tiefenlage der Fundamentsohle (des Mauerwerkes) auf 4 Fufs (3,69 Fufs pr. = $1^m,157$) unter Null festgestellt.

Eine vergleichende Berechnung ergab, dafs unter den obwaltenden Umständen die Schlagung eines Pfahlrostes, welcher von einer bis auf 18 Fufs (16,59 Fufs pr = $5^m,21$) unter Null herabreichenden Kernwand umschlossen werden sollte, sich als die zweckmäfsigste und billigste Fundamentirungsart herausstellte.

Die Belegenheit der Baustelle im stehenden Wasser, verbunden mit der oben angeführten Verbreiterung des Hafens, liefsen die gleichzeitige Inangriffnahme der beiden Widerlager- und der beiden Pfeiler-Fundamente zu. Während daher das Widerlager und der Pfeiler an der Südseite des Hafens innerhalb der Grenzen der hier vorzunehmenden Ausschachtung in Angriff genommen waren, wurde gleichzeitig mit der Umschliefsung der Baugruben des Aufschlagpfeilers und des nördlichen Widerlagers oder Drehpfeilers vorgeschritten.

Die Umschliefsung dieser Baugruben erfolgte, mit Hinweglassung der sonst üblichen Fangedämme, durch die demnächst verbleibende, den Pfahlrost einschliefsende Kernwand. Zu diesem Behufe erhielten die Kernbohlen eine Stärke von 10 Zoll = $0^m,241$, eine durchschnittliche Breite von 13 Zoll = $0^m,313$ und eine Länge von 20 Fufs = $5^m,79$. Dieselben wurden weder auf Nuth und Feder, noch auf sonstiges Ineinandergreifen bearbeitet, sondern glatt gehobelt, so dafs sich die Stofsflächen derselben in der ganzen Breite von 10 Zoll bei der Rammung dicht und fest zusammenlegten. Die Einschlagung dieser Kernwände geschah von Schiffsrüstungen aus vermittelst gewöhnlicher Zug- und Kunstrammen, je nachdem mit der einen oder anderen leicht anzukommen war, und wurden die Bohlen felderweise zwischen vorher eingetriebenen Leitpfählen, welche letztere dieselbe Stärke wie die Kernbohlen hatten, zwischen doppelter Zangenlage sorgfältig und dichtschliefsend eingerammt.

Diese Kernwände wurden zunächst bis zur Tiefe von 4 Fufs = $1^m,16$ über Null hinabgetrieben, der obere Theil wurde durch nochmalige Anlegung von Zangen versteift, in der Baugrube des Aufschlagpfeilers die Wände gegeneinander und in der Baugrube des Drehpfeilers oder nördlichen Widerlagers die lange Wand gegen einzelne zu diesem Zweck eingeschlagene Pfähle, später gegen den Pfahlrost und endlich gegen die unteren Lagen des Mauerwerkes abgesteift.

Diese Kernwände hielten sich ziemlich gut wasserdicht, wenn auch nicht überall, so dafs hin und wieder Nachdichtungen, auch Kalfaterungen, Aufbringung von Deckbohlen in Anwendung gebracht werden mufsten. Es stellte sich dabei ferner heraus, dafs von etwa 2½ Fufs unter Null an abwärts die Kernwand fast vollkommen dicht schlofs, während dieselbe von da an bis zu 4 Fufs über Null, wo sie des häufig wechselnden Wasserstandes wegen oft trocken lag, die vorerwähnten Undichtigkeiten zeigte, durch welche das Wasser bei jeder Hebung des Spiegels zudrang. Im Ganzen genommen war dieser Zudrang aber nicht von Bedeutung, und konnten die Baugruben ohne erhebliche Mühe, selbst bei einem Wasserstande von 3,5 Fufs über Null, trocken gehalten werden.

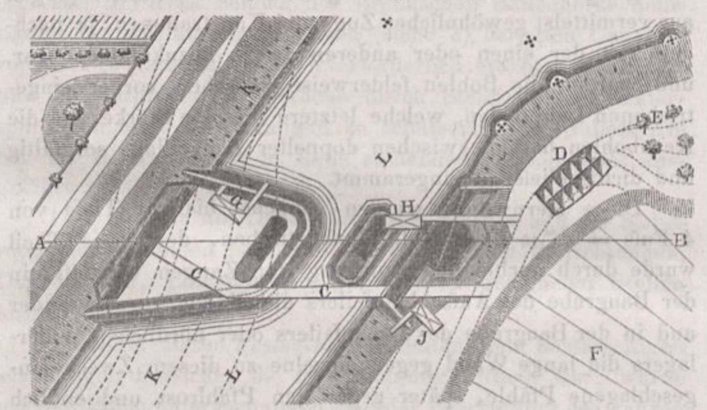
Die Umschliefsung der Baugrube des Strompfeilers und des südlichen Widerlagers erfolgte durch 7 Zoll = $0^m,169$ starke, bis auf 15 Fufs (13,83 Fufs pr. = $4^m,34$) unter Null

hinabreichende Spundwände, welche zwischen 21 Fufs (19,36 Fufs pr. = $6^m,08$) von einander abstehenden, 16 Fufs (14,751 Fufs pr. = $4^m,63$) langen und 12 Zoll (0,921926 Fufs pr. = $0^m,289$) im Quadrat messenden Leitpfählen und Zangen in bekannter Weise eingetrieben wurden.

Für die Aufstellung der durch Dampfmaschinen betriebenen Pumpen wurden besondere mit Spundwänden umschlossene Pumpenschächte angelegt. Vorhanden waren 2 Locomobilen von je 4 Pferdekräften, welche jede 2 eiserne Saugpumpen von je 30 Zoll engl. Durchmesser bewegten.

Zur Verbindung der beiden Ufer des Sicherheitshafens wurde eine einfache Jochbrücke geschlagen, welche zur Vermittelung der sämmtlichen Materialtransporte diente, deren Lagerung nur auf dem nördlichen Ufer des Sicherheitshafens hinter und neben dem daselbst befindlichen Drehpfeiler möglich zu machen war, einmal weil das Vorland auf dem südlichen Ufer des Hafens, wie oben bereits angegeben, zur Verbreiterung desselben abgegraben werden mufste, andrerseits aber, weil an dem daselbst befindlichen Deiche Materialablagerungen gesetzlich nicht stattfinden dürfen, andere, hinter dem Deiche belegene Grundstücke ihrer tiefen Lage und der Schwierigkeit des Transportes schwerer Materialien wegen nicht wohl zu benutzen, auch weder im Besitz der Bauverwaltung waren, noch miethweise acquirirt werden konnten.

Die vorgedachten Arbeiten wurden in der Weise betrieben, dafs zunächst die Pumpen bei *G* und *H* des nachstehenden Situationsplanes aufgestellt und in Betrieb gesetzt, dann aber, nachdem das Fundamentmauerwerk bis zur erforderlichen Höhe von 4,333 Fufs = $1^m,254$ über Null gebracht war, von *G* nach *J* versetzt wurden. Die Inangriffnahme der Fundamentirung für das südliche Widerlager und den Strompfeiler erfolgte am 1. Juli 1865, für den Aufschlagpfeiler und das nördliche Widerlager (den Drehpfeiler) am 1. August 1865.



AB Bahn-Axe. *CC* Transportbrücke. *D* Kalkgruben. *E* Bauholz-Lager. *F* Lagerplatz für Mauersteine. *G*, *H*, *J* Maschinen-Pumpen. *KK* Abzutragendes Terrain. *L*, *L* Sicherheitshafen.

Das Einrammen der 187 Stück buchenen Pfähle von 10 Zoll = $0^m,241$ Durchmesser und 20 Fufs = $5^m,79$ Länge für den Pfahlrost des südlichen Widerlagers geschah vermittelst einer Dampfkunstramme (Construction von Sissous & White in Hull, über welche ich im Notizblatt des Hannov. Architekten-Vereins vom Jahre 1866, Band XII, Heft 4, pag. 418 et seq. unter Beigabe genauer Zeichnungen eine eingehende Mittheilung gemacht habe). Die Pfähle behielten incl. des in die Holme eingreifenden Zapfens eine Länge von 19 Fufs = $5^m,497$ und wurden 9 Fufs = $2^m,604$ tief in den festen Sand getrieben. Bei den letzten Schlägen der Ramme, deren Bär 2200 Pfd. wiegt und eine Fallhöhe von 5 Fufs = $1^m,447$ hatte, drangen dieselben per Schlag durchschnittlich nur noch um $\frac{5}{8}$ Zoll ein, so dafs deren Stand als ein absolut fester angenommen werden konnte. Durchschnittlich wurden an jedem Arbeitstage 20 Pfähle von der Dampframme eingeschlagen. (Beginn der Rammarbeiten am 10. August 1865.)

Das Einschlagen der 126 Stück buchenen Rostpfähle des Strompfeilers von den oben angegebenen Dimensionen geschah durch eine Kunstramme, deren Bär 950 Pfd. wog. Die Pfähle zogen bei den letzten Schlägen, bei einer Fallhöhe von 24 Fufs = $6^m,944$, nur $1\frac{1}{4}$ Zoll bei jedem Schlage. Durchschnittlich schlug die Ramme pro Tag $1\frac{3}{4}$ Pfähle ein. (Beginn der Rammarbeiten am 15. August 1865.)

Die 138 Stück buchenen Rostpfähle des Aufschlagpfeilers von oben angegebenen Dimensionen, 9 Fufs in den festen Sand eindringend, wurden ebenfalls mit einer Kunstramme, unter denselben Verhältnissen wie diejenigen für den Strompfeiler, eingetrieben (Beginn der Rammarbeiten am 20. October 1865).

Zu dem nördlichen Widerlager (dem Drehpfeiler) wurden für den Pfahlrost 384 Stück buchene Rostpfähle von den oben angegebenen Dimensionen erforderlich. Dieselben wurden durch die Dampfkunstramme eingeschlagen und reichten 9 Fufs in den festen Sand. Die Untersuchung über das Feststehen derselben ergab dasselbe Resultat wie bei den Pfählen unter dem südlichen Widerlager. Die Rammarbeit wurde am 11. Januar 1866 begonnen, aber wegen der herrschenden schlechten Witterung und des oft steigenden Wassers, welches die nur bis zu 4 Fufs = $1^m,16$ über Null reichende, den Fangedamm bildende Kernwand überfluthete, erst am 22. März vollendet. Es wurde in dieser Zeit nur an 26 Tagen gearbeitet, woraus sich die Mittelzahl der pro Tag eingerammten Pfähle zu $14\frac{10}{13}$ Stück ergiebt. Nach einer gemachten Berechnung stellt sich das Gewicht, welches jeder der Rostpfähle zu tragen hat, folgendermaafsen heraus:

a) ein Pfahl des südlichen Widerlagers . 15200 Pfd.
b) „ „ „ Strompfeilers . . . . . 24000 „
c) „ „ „ Aufschlagpfeilers . . . 22000 „
d) „ „ „ nördlichen Widerlagers
oder Drehpfeilers . . . . 13200 „

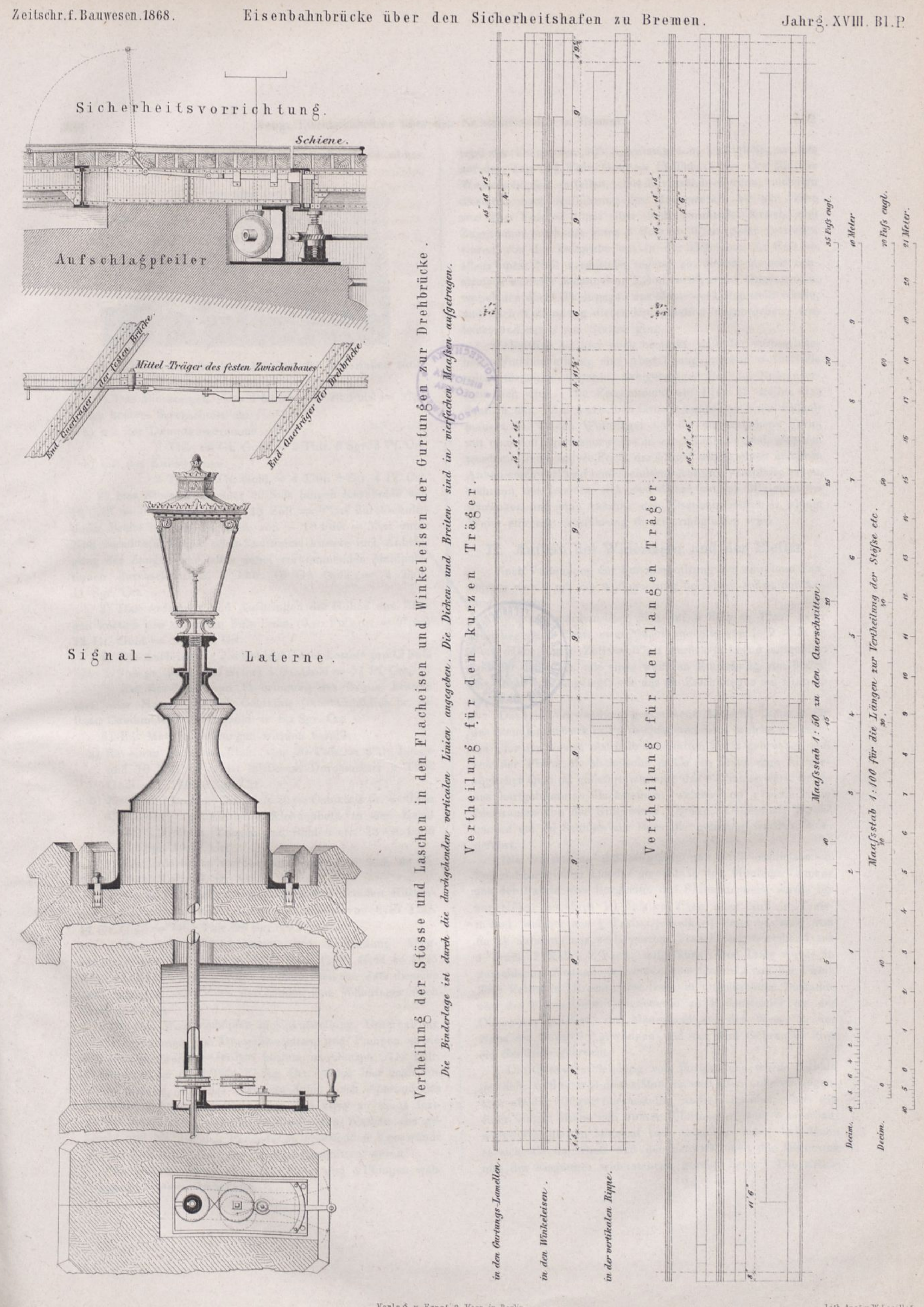
während die Last, welche ein Pfahl durchschnittlich mit achtfacher Sicherheit, nach Maafsgabe der beim Einschlagen angestellten Beobachtungen tragen kann, sich zu 346400 Pfd. ergiebt.

Auf die Pfähle der einzelnen Bauobjecte wurde ein Rost von kiefernen geschnittenen Balken gelegt, dessen Holme 8 und 10 Zoll stark, durch Aufzapfung befestigt und durch 6 und 8 Zoll starke Zangen mit den Holmen durch Ueberschneidung verbunden wurden.

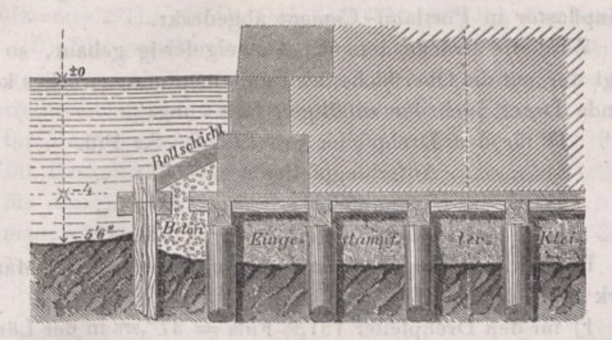
Die Ausfüllung des Raumes zwischen den Spundwänden und der ersten Pfahlreihe geschah vermittelst einer aus zerschlagenen, scharfkantigen Sandsteinen, $\frac{1}{3}$ Trafs, $\frac{1}{3}$ Kalk und $\frac{1}{3}$ scharfen Sand gemischten Betonschüttung. Der Raum zwischen den Pfählen wurde mit fettem Thon bis zur Oberkante der Holme verfüllt und diese Füllung vermittelst Handrammen tüchtig eingestampft.

Zwischen den Zangen wurde zur Ueberdeckung des ganzen Rostwerkes ein 4 Zoll starker, mit der Oberkante der Zangen bündig liegender Bohlenbelag aufgebracht und mit hölzernen Nägeln auf den Holmen befestigt. Um die Ausdehnung dieses dichtschliefsenden Bohlenbelages und damit ein Werfen desselben zu vermeiden, wurden die Bohlen vor ihrer Aufbringung etwa 8 Tage lang in das Wasser des Sicherheitshafens neben der Baustelle gelegt.

Die Betonschüttung zwischen der Kern- oder Spundwand und der ersten Schicht des Mauerwerkes wurde abgeglichen und, wie der nachfolgende Holzschnitt zeigt, mit hartgebrann-


Sicherheitsvorrichtung.
Schiene.
Aufschlagpfeiler
Mittel-Träger des festen Zwischenbaues
End-Querträger der festen Brücke
End-Querträger der Drehbrücke
Signal-Laterne.
Vertheilung der Stösse und Laschen in den Flacheisen und Winkeleisen der Gurtungen zur Drehbrücke.
Die Binderlage ist durch die durchgehenden verticalen Linien angegeben. Die Dicken und Breiten sind in vierfachen Maafsen aufgetragen.
Vertheilung für den kurzen Träger.
Vertheilung für den langen Träger.
in den Gurtungs-Lamellen.
in den Winkeleisen.
in der vertikalen Rippe.
Maafsstab 1:50 zu den Querschnitten.
Maafsstab 1:100 für die Längen zur Vertheilung der Stöfse etc.
35 Fuß engl.
10 Meter
70 Fuß engl.
21 Meter
Decim.

ten Backsteinen in Portland-Cement dichtschliefsend abgepflastert.



Die Kosten der einzelnen Arbeiten und Materialien stellten sich folgendermaafsen heraus:

1) Das Einrammen eines Pfahles von 20 Fufs = $5^m,_{79}$ Länge kostete durchschnittlich:

a) mit der Dampfkunstramme
2 Thlr. 66 Gt. Gold = 3 Thlr. 6 Sgr. 3 Pf. Crt.

b) mit der Kunstramme
3 Thlr. 64 Gt. Gold = 4 Thlr. 8 Sgr. 4 Pf. Crt.

2) Das Einrammen einer 20 Fufs langen Kernbohle von 10 Zoll = $0^m,_{241}$ Stärke und 13 Zoll = $0^m,_{313}$ durchschnittlicher Breite bis auf die Tiefe von — 18 Fufs = $5^m,_{21}$ unter Null vermittelst Kunst- oder Zugramme kostete incl. Anbringung der Zangen und aller dabei vorkommenden Manipulationen durchschnittlich 3 Thlr. 70 Gt. Gold = 4 Thlr. 11 Sgr. Crt.

3) Das Aufzapfen und Aufbringen der Holme und Zangen kostete pro laufenden Fufs brem. (0,922 Fufs pr. = $0^m,_{289}$) 12 Gt. Gold = 5½ Sgr. Crt.

4) Die Aufbringung des Bohlenbelages kostete pro □ Fufs (0,85 □ Fufs pr. = 0,084 □ Meter) 1 Gt. Gold = 5½ Pf. Crt.

5) Die Bereitung und Einbringung des Betons kostete incl. aller Materialien pro Cubikfufs (0,784 Cubikfufs pr. = 0,0242 Cubikmeter) 18 Gt. Gold = 8,3 Sgr. Crt.

6) Für Materiallieferungen wurden bezahlt:

a) für einen buchenen Pfahl von 20 Fufs = $5^m,_{79}$ Länge und 10 Zoll = $0^m,_{241}$ mittlerem Durchmesser 2 Thlr. Gold = 2 Thlr. 6 Sgr. Crt.

b) für einen Bremer Cubikfufs (0,784 Cubikfufs pr. = 0,0242 Cubikmeter) geschnittenes Kiehnenholz zu den Kernwänden, Holmen, Zangen und Bohlen etc. 28 Gt. Gold = 12 Sgr. 10 Pf. Crt.

7) Für Erdarbeiten wurden verausgabt 4959 Thlr. 66 Gt. Gold = 5455 Thlr. 27 Sgr. Crt.

8) Die Gestellung und Unterhaltung von Schiffen, Rüstungen und Geräthen verursachte eine Ausgabe von 6787 Thlr. 17 Gt. Gold = 7465 Thlr. 28 Sgr. 10 Pf. Crt.

9) Die Arbeitsbrücke kostete incl. Aufstellung, Wegräumung und Unterhaltung 1323 Thlr. 31 Gt. Gold = 1455 Thlr. 23 Sgr. 3 Pf. Crt., wobei zu bemerken ist, dafs dieselbe auch während des Baues der Pfeiler und Widerlager noch benutzt wurde.

10) Das Wasserschöpfen incl. Aufstellung, Unterhaltung und Wegräumung der Dampfmaschinen und Pumpen sowie der dazu gehörenden Gerüste kostete im Ganzen 5713 Thlr. 44 Gt. Gold = 6284 Thlr. 27 Sgr. Crt. Auch hier mufs erwähnt werden, dafs das Wasserschöpfen noch während des Baues der Pfeiler und Widerlager und zwar so lange fortgesetzt wurde, bis diese über den mittleren Wasserstand gebracht und bis die den Fangedamm ersetzenden Kernwände auf 3,5 Fufs = $1^m,_{013}$ unter Null abgeschnitten waren.

Im Ganzen waren die 2 Maschinen und 4 Pumpen während der Dauer von 365 Arbeitstagen in Thätigkeit, so dafs auf den Tag 15⅗ Thlr. Gold = 17 Thlr. 7 Sgr. Crt. für das Wasserschöpfen entfallen. Die Kernwände wurden, nachdem dieselben nach Aufführung des Mauerwerkes bis zur Höhe von 4,333 Fufs = $1^m,_{254}$ über Null vermittelst Kunst- und Zugrammen noch um etwa 3 Fufs = $0^m,_{868}$ tiefer getrieben waren, von der Baugrube aus in der Höhe von 3,5 Fufs = $1^m,_{013}$ unter Null vermittelst eigens zu diesem Zweck construirter scharfer Stemmeisen 9 Zoll = $0^m,_{217}$ tief eingestemmt, wobei der obere Theil gegen das Mauerwerk abgesteift wurde, und nach Vollendung dieser Manipulation abgebrochen, was leicht und rasch von Statten ging.

Schliefslich sei hier noch bemerkt, dafs der vorbeschriebenen Fundamentirung eine Ausdehnung gegeben wurde, wie solche für einen späteren, zweigeleisigen Bau der Brücke erforderlich wird. Die Zeichnungen auf Blatt 55 stellen das deutlich dar. Aus demselben Grunde konnte auch den Flügelmauern der beiden Widerlager nur die angenommene Form, mit dem Auflagermauerwerke in einer Linie liegend, gegeben werden. Jede andere Form der Flügel würde einen späteren Anbau erschwert und umfassenderen Abbruch veranlafst haben, während der letztere sich demnächst auf ein Minimum beschränken und eine rasche, den Eisenbahnbetrieb in keiner Weise störende Ausführung direct ermöglichen wird.

II. Aufbau der Widerlager und der Pfeiler.

Nach Vollendung der Fundamentirung der einzelnen Bauobjecte wurde mit der Aufmauerung derselben sofort der Anfang gemacht.

Zunächst wurden über dem auf 4 Fufs = $1^m,_{157}$ unter Null liegenden Roste zwei Mauerbanquetts von je 2 Fufs = $0^m,_{579}$ Höhe, um 6 Zoll = $0^m,_{145}$ zurückspringend aufgeführt und auf denselben mit einer weiteren Einziehung von 6 Zoll das Mauerwerk angelegt, wie das die Zeichnungen auf Blatt 55 angeben.

Das zur Verwendung gekommene Material bestand für das Blendmauerwerk in Porta-Quadersteinen, welche am rechten Ufer der Weser, oberhalb der Station Porta gebrochen und von der Firma M. Michelsohn & Co. in Hausberge in vorzüglicher Qualität geliefert wurden; das Füllmauerwerk wurde aus hartgebrannten Backsteinen, welche von verschiedenen Lieferanten von der Unterweser, Brake, Dedesdorf, Strohhausen etc. in Schiffen zur Baustelle gebracht wurden, ausgeführt.

Die Versetzung der sorgfältig mit dicht schliefsenden Fugen bearbeiteten Quader geschah in sog. Mindener Cement aus der Fabrik von Burgheim, das Füllmauerwerk wurde bis zur Höhe von circa 10 Fufs = $2^m,_{893}$ über Null in Trafsmörtel, welcher aus ⅓ Trafs, ⅓ Kalk, ⅓ Sand bestand, von da ab aufwärts aus verlängertem Trafsmörtel, bestehend aus 1 Trafs, 2 Kalk, 2 Sand, aufgeführt. Der Trafs wurde in gemahlenem Zustande in vorzüglicher Qualität von der Firma Trip Erben in Utrecht, der Kalk in ungelöschtem Zustande von der Firma Gebr. Brüggemann zu Bodenwerder an der Oberweser geliefert, der Mauersand aus der Weser in der Nähe der Baustelle gewonnen und vor dem Gebrauche über ein Sandsieb gebracht.

Die Quaderverblendung von Portasteinen wurde deshalb gewählt, weil einmal dieses Material sich allen anderen gegenüber als das billigste herausstellte, andrerseits aber schon seit einer langen Reihe von Jahren Ufermauern und Wasserbauwerke von diesem Material hier aufgeführt sind, bei denen es sich als dauerhaft und den Einwirkungen der Witterung und des Eisganges widerstehend gezeigt hatte. Die Erfah-

rungen haben ergeben, dafs dieses Material bei Wasserbauten den äufseren Einwirkungen des Stromes vollkommen ebenso gut widersteht, als das mit den sonstigen von der Weser, als: Obernkirchen, Carlshafen, Münden etc., bezogenen Quadersteinen der Fall ist, bei denen aufserdem die gröfsere Transportlänge die Anschaffungskosten erheblich in die Höhe treibt.

Die Abdeckung der Pfeiler, die Gesimse, Wulste, sowie die auf denselben angebrachten Thürmchen und endlich die Abdeckungsplatten des Drehpfeilers und der Flügelmauern sind von weifsem Obernkirchner Sandstein, welcher von der Firma L. Dulsmann in untadelhafter Waare und Bearbeitung geliefert wurde, ausgeführt. Es ist dieses Material, welches sich zu derartigen Arbeiten besonders gut eignet und Platten in jeder gangbaren Dimension liefert, theils dieserhalb, theils aber gewählt, um ein besseres Hervortreten des ornamentalen Theiles des Brückenmauerwerkes zu erzielen, was denn auch in harmonischer Weise erreicht ist.

Die Stärke der Verblendungsquader ist für die Läufer zu 2 Fufs = $0^m,579$, für die Binder zu 3 Fufs = $0^m,868$ angenommen, es sind dieselben mit dichtschliefsenden Fugen, ohne Versetzungen, zusammengearbeitet, unter einander mit eisernen in Cement vergossenen Klammern verbunden und an den Vorköpfen aufserdem lagerweise verdübelt.

Das Ausfugen des Mauerwerkes wurde an den Portasteinflächen mit Mindener Cement vorgenommen, dem ein Zusatz von feingestofsenen Portasteinen und schwarzem Roman-Cement beigemengt und dadurch die Farbe der Quader erzielt wurde. Das Ausfugen der Obernkirchner Quadersteine erfolgte mit Portland-Cement.

Die Anlieferung der sämmtlichen Quader geschah in vollkommen fertig bearbeitetem Zustande. Das Entlöschen der mit diesem Material beladenen Fahrzeuge erfolgte bauseitig vermittelst feststehender Uferkrähne, der Transport zur Baustelle theilweise auf sogenannten Steinkarren über die Arbeitsbrücke, theilweise und namentlich in den höheren Lagen in gröfseren mit einem Krahn versehenen Schiffen, welcher letztere die Steine direct auf ihre Lager brachte. Wenn bei diesen von den Lieferanten nach Schablonen bearbeiteten Quadern, veranlafst durch die Ein- und Ausladungen, hin und wieder Beschädigungen vorkamen, so konnten dieselben doch in der Regel durch geringes Nacharbeiten beseitigt werden, und wurden Nachlieferungen für beschädigte Quader nur in sehr einzelnen Fällen erforderlich. Ein vollständiges Bearbeiten der Quader auf der Baustelle war theils wegen Mangels an Lagerraum, theils aber wegen der hier herrschenden hohen Löhne für Steinhauer ($1\frac{1}{4}$ Thlr. Gold pro Tag von 10 Arbeitsstunden) nicht ausführbar, und mufste die Bauverwaltung sich daher mit der Ausführung solcher Arbeiten möglichst beschränken.

Das Fundamentmauerwerk des Drehpfeilers, dessen Gesammtausdehnung in der betreffenden Zeichnung auf Blatt 55 durch punktirte Linien angegeben ist, hat eine Länge von 156 Fufs (143,82 Fufs pr. = $45^m,137$). Die Tiefe, rechtwinkelig auf die Stirnmauer gemessen, beträgt 56,5 Fufs (52,089 Fufs pr. = $16^m,348$) im Mittel.

Der Aufschlagpfeiler hat im Fundament eine Länge von 70,5 Fufs (64,995 Fufs pr. = $20^m,395$) bei einer Breite von 17 Fufs (15,673 Fufs pr. = $4^m,919$). Das Strompfeilerfundament mifst 70,5 Fufs (64,995 Fufs pr. = $20^m,395$) in der Länge und 15 Fufs (13,829 Fufs pr. = $4^m,34$) in der Breite.

Das Fundament des südlichen Widerlagers hat 146,25 Fufs (134,832 Fufs pr. = $42^m,316$) Länge bei einer Breite von 14 Fufs (12,907 Fufs pr. = $4^m,051$), rechtwinkelig zur Stirnmauer gemessen.

Das Fundamentmauerwerk ist, so weit dasselbe augenblicklich noch nicht bebaut ist, mit einem hochkantigen Backsteinpflaster in Portland-Cement abgedeckt.

Wird die Brücke demnächst zweigeleisig gebaut, so beträgt der auf die Oberfläche des Fundamentmauerwerkes kommende Druck incl. der zufälligen Belastung:

1) für den Drehpfeiler pro □Zoll 8,2 Pfd.
2) „ „ Aufschlagpfeiler „ 17,5 „
3) „ „ Strompfeiler „ 20,7 „
4) „ das südliche Widerlager „ 12,59 „

Das für den eingeleisigen Brückenbau aufgeführte Mauerwerk mifst in der Höhe von Null:

1) für den Drehpfeiler 131,25 Fufs = $37^m,976$ in der Länge, und in der Mitte der Stirnmauer, rechtwinkelig auf dieselbe, 46 Fufs = $13^m,31$. Die Flügelmauern sind je 40 Fufs = $11^m,574$ lang und in einer Neigung von 1 : 12 aufgeführt.

2) für den Aufschlagpfeiler 49 Fufs = $14^m,178$ Länge bei 15 Fufs = $4^m,34$ Breite;

3) für den Strompfeiler 46,9 Fufs = $13^m,575$ Länge bei 13 Fufs = $3^m,761$ Breite;

4) für das südliche Widerlager 121,75 Fufs = $35^m,227$ Länge bei einer winkelrecht zur Stirn gemessenen Breite von 12 Fufs = $3^m,472$. Die Flügelmauern haben eine Länge von je 38 Fufs = $10^m,995$.

Die Dossirung des sämmtlichen freiliegenden Mauerwerks der Widerlager und Pfeiler beträgt $\frac{1}{12}$. Zur Aufführung dieses Mauerwerks wurden verwendet:

18710,25 Cubikfufs = 453,218 Cubikmeter Porta-Quadersteine,
9089,49 „ = 220,175 „ Obernkirchner do.
59800,57 „ = 1448,549 „ oder 837200 Stück hartgebrannte Backsteine.

Die Maurerarbeiten wurden am 23. October 1865 in Angriff genommen und am 28. Mai 1866 vollendet.

Die Kosten der einzelnen Arbeiten und Materialien haben sich folgendermaafsen herausgestellt:

1) Portaquader kosteten vollständig nach Schablone und Zeichnung bearbeitet hergestellt und frei zur Baustelle geliefert pro Cubikfufs brem. = 0,0242 Cubikmeter durchschnittlich 36 Gt. Gold = $16\frac{1}{2}$ Sgr. Crt.

2) Obernkirchner Quader pro Cubikfufs
a) bei schlichter Bearbeitung 36 Gt. Gold = 16 Sgr. 6 Pf. Crt.
b) Gesimse, Wulste . . . 46 „ „ = 21 „ 1 „ „
c) Thürmchen und bei feinerer Bearbeitung . . 66 „ „ = 1 Thlr. 3 Pf. Crt.

3) Die Backsteine wurden zu 6 Thlr. 9 Gt. Gold = 6 Thlr. 22 Sgr. 2 Pf. Crt. pro 1000 Stück frei Schiffsbord geliefert. Die Dimensionen derselben betrugen 10 Zoll × 5 Zoll × $2\frac{1}{2}$ Zoll brem. = $0^m,2411 \times 0^m,1205 \times 0^m,06$.

4) Der gemahlene Trafs kostete pro Last von 4000 Pfd. Zollgewicht frei Schiffsbord $18\frac{1}{2}$ Thlr. Gold = 20 Thlr. $10\frac{1}{2}$ Sgr. Crt.

5) Der in ungelöschtem Zustande angelieferte Kalk wurde bauseitig gelöscht, eingesumpft und nachdem derselbe 3 Tage gestanden, gemessen. Es wurden für denselben im gelöschten Zustande pro Cubikfufs brem. = 0,0242 Cubikmeter bezahlt 6 Gt. Gold = 2 Sgr. 9 Pf. Crt.

6) Das zu den Klammern, Dübeln etc. erforderliche Eisen wurde mit 6 Gt. Gold = 2 Sgr. 9 Pf. Crt. pro Pfund Zollgewicht bezahlt.

7) Das Löschen und Ablagern der Quadersteine wurde zu dem Preise von 1 Gt. Gold = 5,5 Pf. Crt. pro Cubikfufs brem. in Accord gegeben.

8) Das Löschen von Trafs wurde mit 60 Gt. Gold = 27 Sgr. 6 Pf. pro Last von 4000 Pfund bezahlt.

9) Für den Transport von Kalk aus den Schiffen und das Einlöschen desselben wurden pro 100 Cubikfufs = 2,4223 Cubikmeter 2 Thlr. 36 Gt. Gold = 2 Thlr. $22\frac{1}{2}$ Sgr. Crt. bezahlt.

10) Die Ausführung der Maurerarbeiten war ebenfalls in Accord gegeben und wurde dafür pro Cubikfufs brem. incl. Mörtelbereitung und Materialtransporte bezahlt:

a) für Versetzen der Quader . . . 6 Gt. = 2 Sgr. 9 Pf.
b) für Backsteinmauerwerk . . . $1\frac{3}{4}$ - = — - 9,6 -
c) für das Ausfugen des Quadermauerwerks pro □Fufs . . . $\frac{1}{2}$ - = — - 2,8 -

III. Eiserner Oberbau.

1. Beschreibung.

Die Aufstellung des weiter unten beschriebenen eisernen Oberbaues wurde mittelst eines einfachen Jochgerüstes vorgenommen und damit, nachdem bereits am 22. August 1866 die Legung des Rollenkranzes etc. auf dem Drehpfeiler in Angriff genommen war, am 13. September der Anfang gemacht. Die Vollendung der Arbeit erfolgte am 24. October.

Die feste Brücke besteht aus 2 Oeffnungen von je 104,889 Fufs*) = $31^m,974$ Weite und hat jede der beiden Tragwände eine Gesammtlänge von 236 Fufs 8 Zoll = $72^m,1316$. Dieselben stehen von Mitte zu Mitte 15 Fufs 9 Zoll = $4^m,801$ entfernt und haben eine Höhe von 11 Fufs = $3^m,353$.

Die Gurtungen werden durch je 5 gleichmäfsig durchgehende Lamellenbleche von $13\frac{1}{2}$ Zoll = $0^m,343$ Breite und $\frac{3}{8}$ Zoll = $0^m,0095$ Stärke, je 2 Winkeleisen von 4 Zoll = $0^m,102$ Schenkelbreite und $\frac{5}{8}$ Zoll = $0^m,0159$ Stärke und einer verticalen Blechrippe von $10\frac{1}{2}$ Zoll = $0^m,267$ und $\frac{1}{2}$ Zoll = $0^m,01268$ Dicke gebildet. Die Wände sind auf dem Strompfeiler, und zur Abschliefsung und Versteifung des Gurtungsrahmens auch auf dem südlichen Widerlager und dem Aufschlagpfeiler, mit $\frac{1}{2}$ Zoll = $0^m,013$ starkem Blech, im Uebrigen mit Flacheisenstäben ausgefüllt, welche die gleichmäfsige Stärke von $\frac{5}{8}$ Zoll = $0^m,016$, aber eine wechselnde Breite von $5\frac{1}{2}$, $4\frac{1}{2}$, $3\frac{1}{2}$ und $2\frac{1}{2}$ Zoll = $0^m,140$, $0^m,1143$, $0^m,0889$ und $0^m,0635$ haben. An diese Tragwände sind die Querträger mit den oberen Ansatzarmen, zusammen mit den auswärts angebrachten Versteifungen, direct angeschlossen. Die sämmtlichen Niete der Tragwände sind 1 Zoll = $0^m,0254$ stark und stehen in Entfernungen von $3\frac{3}{4}$ bis 4 Zoll = $0^m,0953$ bis $0^m,1016$. Die Querträger haben in der Mitte eine Höhe von 2 Fufs $1\frac{1}{2}$ Zoll = $0^m,648$ und sind aus $\frac{3}{8}$ Zoll = $0^m,0095$ starkem Blech, $3\frac{1}{8}$ Zoll × $\frac{1}{2}$ Zoll = $0^m,0794$ × $0^m,013$ starkem Winkeleisen und $6\frac{1}{2}$ Zoll × $\frac{1}{2}$ Zoll = $0^m,165$ × $0^m,013$ starkem Flacheisen gebildet. Die beiden schrägen und längeren Querträger am Ende der festen Träger sind mit starkem Winkel- und Flacheisen armirt.

Die Längsträger zur Aufnahme der Fahrbahn sind aus $\frac{3}{8}$ Zoll = $0^m,0095$ starkem Blech und 3 Zoll × $\frac{3}{8}$ Zoll = $0^m,0762$ × $0^m,0095$ starken Winkeleisen gefertigt.

Sämmtliche Niete für die Zusammensetzung der Quer- und Längsträger sowie der äufseren Steifen sind $\frac{3}{4}$ Zoll = $0^m,019$ stark und in Entfernungen von $2\frac{3}{4}$ Zoll bis 3 Zoll = $0^m,0629$ bis $0^m,0762$ angebracht.

Die Diagonalverbindungen bestehen aus Flacheisen von 3 Zoll = $0^m,0762$ Breite und $\frac{1}{2}$ Zoll = $0^m,013$ Stärke und sind mit $\frac{3}{4}$ Zoll = $0^m,019$ starken Nieten an den Gurtungen befestigt.

Die Querschwellen sind mit $\frac{3}{4}$ Zoll = $0^m,019$ starken Schrauben auf den kleinen Längsträgern befestigt.

*) Angaben von Dimensionen in Fufsen und Zollen beziehen sich in der Beschreibung des eisernen Oberbaues und der nachfolgenden Berechnung der Tragfähigkeit, wenn solches nicht ausdrücklich anders angegeben, auf den englischen Fufs. (1 Fufs engl. = 1,05350 Fufs brem. = 0,971255 Fufs preufs. = 0,30483 Meter), Gewichtsangaben auf das Zollpfund = 0,5 Kilogr.

Die Auflage der Brücke auf den Pfeilern ist durch 4 feste Schuhe auf dem Strompfeiler und je 2 Rollenschuhe auf dem südlichen Widerlager und dem Aufschlagpfeiler bewerkstelligt. Die festen Schuhe sind auf der Auflagerfläche abgehobelt und messen von dieser Fläche bis zur Unterkante $10\frac{1}{2}$ Zoll = $0^m,267$. In den Rollenschuhen sind die Rollen 6 Zoll = $0^m,1524$ stark, so dafs die behobelte Fläche, auf welcher die Rollen ruhen, $4\frac{1}{2}$ Zoll = $0^m,1143$ über der Unterkante des Schuhes liegt. Die unteren Gurtungen sind an den Auflagerstellen in einer Länge von 3 Fufs 3 Zoll = $0^m,991$ und Breite von 1 Fufs $4\frac{1}{2}$ Zoll = $0^m,419$ mit einer 1 Zoll = $0^m,0254$ starken gehobelten Blechplatte armirt.

Die Drehbrücke ruht auf einem gufseisernen Drehkranze von 18 Fufs = $5^m,487$ mittlerem Durchmesser.

Die beiden Tragwände, aus denen der Brückenträger gebildet wird, sind wegen der schrägen Form der Brücke von verschiedener Länge; die kürzere hat mit der rückwärtigen Verlängerung eine ganze Länge von 92 Fufs 8 Zoll = $28^m,247$, die längere von 103 Fufs 5 Zoll = $31^m,525$, wobei als wirkliche lichte Weiten nur $54\frac{3}{4}$ Fufs = $16^m,689$ und $65\frac{1}{2}$ Fufs = $19^m,966$ auftreten.

Die mittlere Entfernung der Tragwände beträgt 14 Fufs 9 Zoll = $4^m,496$, ihre Höhe 7 Fufs 6 Zoll = $2^m,286$ und laufen dieselben nach vorn zu bis auf 3 Fufs 9 Zoll = $1^m,143$ parabolisch ab.

Die Gurtungen bestehen an der längeren Tragwand aus je 3 Flacheisen-Lamellen, an der kürzeren aus nur 2 solchen Lamellen, welche je 1 Fufs = $0^m,3048$ breit und $\frac{1}{2}$ Zoll = $0^m,013$ stark sind. Es stellt sich darnach heraus, dafs die Wand des kürzeren Trägers, zwischen den Gurtungen gemessen, um 1 Zoll höher als die des längeren Trägers ist.

Die Winkeleisen zur Aufnahme der oberen und unteren Gurtungseisen sind $3\frac{1}{2}$ Zoll = $0^m,0889$ breit und $\frac{9}{16}$ Zoll = $0^m,0143$ stark, die vertikalen Blechrippen messen 9 Zoll × $\frac{3}{8}$ Zoll = $0^m,229$ × $0^m,0095$.

Die Vertheilung der Stöfse, Laschen und Decklaschen ist auf Blatt *P* angegeben. Die sämmtlichen Niete der Tragwände sind $\frac{7}{8}$ Zoll = $0^m,0011$ stark und stehen in Entfernungen von $3\frac{1}{2}$ Zoll = $0^m,0889$. Die Dimensionen der Gitterstäbe und der Querträger sind aus den Zeichnungen auf Blatt 56 ersichtlich, woraus sich auch die Maafse der Drehkränze, Rollen etc. ergeben.

Der hintere Theil der Drehbrücke, der Arm zur Ausbalancirung, ist im Boden mit $\frac{1}{4}$ Zoll starkem Blech versehen, worauf ein Gegengewicht von 800 Ctnr., bestehend aus zerschlagenem Brucheisen in Cementvergiefsung gleichmäfsig vertheilt ist.

Die Drehvorrichtung besteht aus einem Getriebe von 1 Fufs 3 Zoll = $0^m,381$ Durchmesser, welches in einen Zahnkranz von 24 Fufs $10\frac{1}{2}$ Zoll = $7^m,583$ Radius fafst, der eine einseitige Drehung der Brücke (die aufserdem schon durch die schräge Lage bedingt ist) um 90 Grad gestattet. Die Handhabung der Drehspindel geschieht mittelst eines vertikal aufzusetzenden zweiarmigen Schlüssels. Die Bewegung geht sehr leicht von Statten, so dafs ein Mann die Brücke öffnen und schliefsen kann. In der Regel geschieht die Bedienung durch 2 Mann.

Die Feststellvorrichtungen, deren an jedem Ende eine vorhanden ist, bestehen aus je 3 auf dem Mauerwerk vermittelst eingegossener starker Schrauben befestigten gufseisernen Ständern (Säulen), in denen auf die in der Zeichnung Blatt 57 dargestellte Weise Schraubenspindeln von je $4\frac{1}{2}$ Zoll = $0^m,1143$ Dicke mit flachem, $\frac{3}{8}$ Zoll = $0^m,0095$ tiefem Gewinde von

$\frac{3}{4}$ Zoll $= 0^m,019$ Ganghöhe vertikal auf- und abwärts gestellt werden können.

Die Schraubenspindeln werden durch ein Vorgelege mittelst Schneckenräder bewegt und sind oben durch ein gemeinsames Flacheisen verbunden, welches zugleich die Auflagerfläche des Brückenträgers bildet. Die Schneckenräder sind aus Rothgufs hergestellt.

Die Feststellvorrichtungen werden durch ebensolche Schlüssel bewegt, wie die Drehvorrichtung. Mit denselben werden die Enden der Brücke, jedesmal nachdem ein Oeffnen stattgefunden hat, wieder in solche Höhe gestellt, dafs die Schienenoberkanten des Geleises genau correspondiren. Die Sicherheitsvorrichtung, welche sich ebenfalls an jedem Ende der Drehbrücke befindet, besteht, wie auf Blatt 57 gezeichnet, in einem starken Riegel, welcher in eine entsprechende Höhlung der Drehbrücke resp. des Widerlagers eingreift. Der Mechanismus ist so construirt, dafs der Hebel nur niedergelegt zu werden braucht und die Brücke dann passirbar ist, wenn der Schubriegel in die betreffende Höhlung einpassirt, was nur dann geschehen kann, wenn die Drehbrücke richtig und vollständig geschlossen und mit Hülfe der Feststellvorrichtung in die richtige Höhenlage geschraubt ist.

Die Construction des kleinen eisernen Zwischenbaues auf dem Aufschlagpfeiler zwischen der Drehbrücke und der festen Brücke ergiebt sich aus der Zeichnung auf Blatt 57.

2. Berechnung der Tragfähigkeit.

A. Die feste Brücke.

a. Allgemeine Festsetzungen.

Für die zufällige Belastung sind mit Berücksichtigung des Einflusses der Bewegung 2660 Pfd. pro laufenden Fufs zum Grunde gelegt, das Eigengewicht der Brücke incl. Schwellen, Bohlen, Schienen etc. hat sich aus einer möglichst genauen überschläglichen Berechnung zu 1340 Pfd. für den laufenden Fufs ergeben, und beträgt daher die ganze Last $2660 + 1340 = 4000$ Pfd. pro laufenden Fufs.

Da die Bruchfestigkeit eines guten Schmiedeeisens in Stäben, wie sie im vorliegenden Falle verwendet sind, mindestens 52500 Pfd. per □Zoll beträgt, so ergiebt sich, bei einer Zugrundelegung von siebenfacher Sicherheit, $\frac{52500}{7} =$ 7500 Pfd. für die Inanspruchnahme eines Quadratzolles und ist diese bei der Berechnung des Gurtungsmateriales in Rechnung gebracht. Für die Gitterstäbe, noch verschiedenen anderen Einwirkungen unterworfen, sind indessen nur 6500 Pfd. für den Quadratzoll angenommen. Bezeichnet nun:

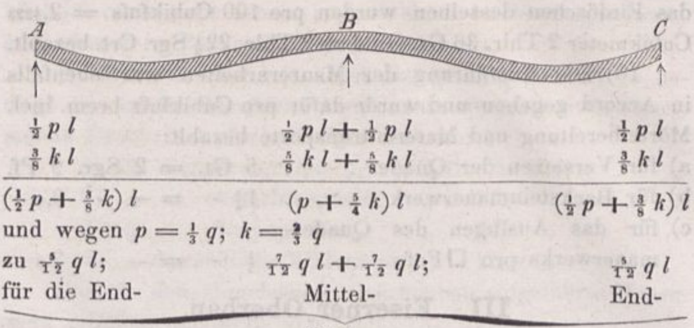
l die lichte Weite einer Oeffnung . $=$ 110 Fufs brem.
p das Eigengewicht per laufenden Fufs . $=$ 1340 Pfd.
k die zufällige Belastung per laufenden Fufs $=$ 2660 -
q die ganze Belastung per laufenden Fufs $=$ 4000 -
P den Pfeilerdruck
M das gröfste Bruchmoment . . $=$ 4200000 Fufspfund
f die Inanspruchnahme per Quadratzoll . $=$ 7500 Pfd.
h die ganze Höhe der Träger $=$ 11 Fufs $=$ 132 Zoll,

so ist ziemlich genau:

$$\frac{p}{k} = \frac{1}{2}, \quad \frac{p}{q} = \frac{1}{3} \text{ und } \frac{k}{q} = \frac{2}{3}.$$

Es wurde von vornherein festgesetzt, dafs alle 3 Auflager der Brücke gleiche Höhe haben, die beiden festen Oeffnungen aber einzeln aufgestellt und vollendet und über dem Mittelpfeiler erst dann verbunden werden sollten, wenn sie die durch das Eigengewicht veranlafste Setzung resp. Durchbiegung erlangt haben würden, wodurch die Pfeilerdrücke gleichmäfsig ausfallen.

Es entsteht auf diese Weise:



$\frac{1}{2} p l$	$\frac{1}{2} p l + \frac{1}{2} p l$	$\frac{1}{2} p l$
$\frac{3}{8} k l$	$\frac{5}{8} k l + \frac{5}{8} k l$	$\frac{3}{8} k l$
$(\frac{1}{2} p + \frac{3}{8} k)\, l$	$(p + \frac{5}{4} k)\, l$	$(\frac{1}{2} p + \frac{3}{8} k)\, l$

und wegen $p = \frac{1}{3} q$; $k = \frac{2}{3} q$

zu $\frac{5}{12} q l$;	$\frac{7}{12} q l + \frac{7}{12} q l$;	$\frac{5}{12} q l$
für die End-	Mittel-	End-

Pfeiler,

wonach in der Mitte der freien Oeffnung der gefährlichste Querschnitt des Brückenträgers sich auf $\frac{5}{12} l$ Entfernung vom Endpfeiler vorschiebt. Hiernach wird das gröfste Bruchmoment über dem Mittelpfeiler (bei gewechselten Zeichen)

$$M = \frac{1}{2} q x^2 - P x = \frac{1}{2} q l^2 - \frac{5}{12} q l^2 = \frac{1}{12} q l^2$$
$$M = 4033000 \text{ Fufspfund,}$$

und das gröfste Bruchmoment in der Mitte der freien Oeffnung findet sich

$$M = P x - \frac{1}{2} q x^2, \text{ worin wieder}$$
$$P = \frac{5}{12} q l, \; x \text{ aber } = \frac{5}{12} l \text{ zu setzen,}$$

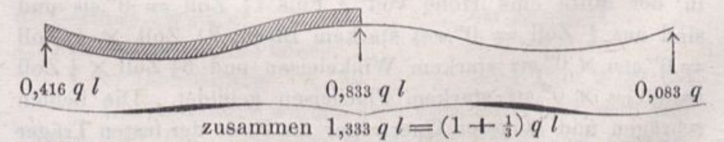
demnach $M = q\,(\frac{5}{12} l)^2 - \frac{q}{2}\,(\frac{5}{12} l)^2 = \frac{25}{288} q l^2$;

$$M = 4201000 \text{ Fufspfund.}$$

Da das Bruchmoment für die freie Oeffnung noch etwas gröfser ausfällt als über dem Mittelpfeiler, so konnte man den Unterschied leicht dadurch ausgleichen, dafs man die Verbindung der Träger über dem Mittelpfeiler schon dann ausführte, ehe die Fahrbahn, Schienen und Schwellen etc. auf die Brücke gebracht waren.

Der weiteren Sicherheit wegen sind indessen die Gurtungsquerschnitte für Mitte des Pfeilers und Mitte der Oeffnung gleich stark, und zwar für das Bruchmoment $M = 4200000$ Fufspfund bemessen worden.

Eine weitere Ermittelung ergiebt noch, dafs bei der vorstehenden Anordnung und dem Verhältnifs $\frac{h}{q} = \frac{1}{3}$ für einseitige Belastung die gröfsten Pfeilerdrücke nicht ungünstiger nämlich auch nur zu:



$0,416\, q l$ $\qquad$ $0,833\, q l$ $\qquad$ $0,083\, q$

zusammen $1,333\, q l = (1 + \frac{1}{3})\, q l$

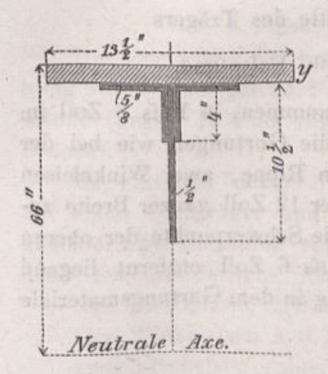
ausfallen, so dafs die aus jenem Bruchmoment resultirende Gurtungsdimension, zumal dieselbe aus praktischen Gründen ganz gleichmäfsig durchlaufend genommen ist, für alle Fälle sicher ausreicht.

Man ersieht übrigens aus dem Vorstehenden, dafs die Brückenträger zwischen den Nullpunkten der Bruchmomente eine freie Länge von $2 \,.\, \frac{5}{12} l = \frac{5}{6} l$ haben, $\frac{1}{6}$ liegt noch bis zum Mittelpfeiler. Das oben berechnete Bruchmoment ist daher demjenigen eines isolirten Trägers gleich zu erachten, dessen freie Länge nur $\frac{6}{7} l = \frac{6}{7} \,.\, 110 = 94,3$ Fufs brem. beträgt, so dafs also durch die Continuität der beiden Brückenträger eine erhebliche Materialersparnifs herbeigeführt ist.

b. Dimensionen der Gurtungen.

Bezeichnet T das Trägheitsmoment des Gurtungsquerschnittes, so ist $T = \frac{M h}{2 f} = \frac{4200000 \,.\, 12 \,.\, 132}{2 \,.\, 7500} = 443520$ und für eine einzelne der vier Gurtungen oben und unten

rot. $t = 111000$.



Nimmt man nun zunächst die Gurtungen ihrer Construction nach, wie nebenstehende Figur, d. i. aus einer vertikalen Blechplatte von $10\frac{1}{2}$ Zoll Höhe und $\frac{1}{2}$ Zoll Stärke, zwei Winkeleisen von 4 Zoll Breite und $\frac{5}{8}$ Zoll Stärke und giebt den oberen Eisen noch $13\frac{1}{2}$ Zoll Breite, so bleibt die Dicke $= y$ zu bestimmen.

Die Trägheitsmomente der vertikalen Platte und der beiden Winkeleisen nach Abzug der Nietlöcher ist dann $14000 + 23000$.

Das aufserdem in dem Zug- und Stemmeisen benöthigte Trägheitsmoment ist demnach noch $111000 - (14000 + 23000) = 74000$, wofür sich aus

$$74000 = x\left(65^2 + \frac{x^2}{12}\right)$$

$x = 17{,}4$ □Zoll findet.

Macht man dafür das Zugeisen $13\frac{1}{2}$ Zoll breit, so hat man unter Abrechnung von 2 Nietbreiten von je 1 Zoll Durchmesser $11\frac{1}{2}$ Zoll Nutzbreite und demnach:

$$y = \frac{17{,}4}{11{,}5} = 1{,}5 \text{ Zoll}$$

als erforderliche Dicke der Zug- und Stemmeisen. Dieser Querschnitt ist durch 4 Lamellen von je $\frac{3}{8}$ Zoll Dicke und $13\frac{1}{2}$ Zoll Breite erreicht.

Eine fünfte Lamelle von ebenfalls $\frac{3}{8}$ Zoll Dicke und $13\frac{1}{2}$ Zoll Breite ist für alle 4 Flansche als Lasche angenommen, so dafs die Zug- und Stemmeisen im Ganzen je fünfmal $\frac{3}{8} = 1\frac{7}{8}$ Zoll stark sind. Die Stemmeisen haben als solche einen um 4 : 5 vermehrten Querschnitt, was für den Einflufs der rückwirkenden Festigkeit günstig ist.

c. Dimensionen der Gitterstäbe.

Bezeichnet x die Entfernung vom Endpfeiler und P den Pfeilerdruck am Ende, so ist allgemein die Vertikalkraft

$v = P - q\,x$ und daher am Endpfeiler für $x = 0$

$$v = \tfrac{5}{12}\,q\,l = 183000 \text{ Pfund,}$$

am Mittelpfeiler $x = l$

$$v_{,} = \tfrac{5}{12}\,q\,l - q\,l = \tfrac{7}{12} = 256000 \text{ Pfund.}$$

Als Minimum für $x = \frac{5}{12}\,l$

$$v_{,,} = \tfrac{5}{12}\,q\,l - \tfrac{5}{12}\,q\,l = 0,$$

wofür aber wegen der wechselnden mobilen Last

$$v_{,,} = \frac{k\,l}{8} = \tfrac{1}{12}\,q\,l = 36600 \text{ Pfund}$$

gesetzt werden mufs, welches Minimum, von der Mitte in $\frac{5}{12}\,l$ aus, zu beiden Seiten auf etwa 12 Fufs Länge zur Anwendung kommen darf. Bei der gewählten Construction der Gitterwände ist jedes Brückenfeld 10 Fufs lang und in vier Maschenweiten von je $2\frac{1}{2}$ Fufs eingetheilt worden. Da die Gitterstäbe mit den vertikalen Blechrippen der Gurtungen durch Nietreihen fest verbunden sind, so darf man sich die Gitterstäbe in Rücksicht auf die Vertikalkräfte bis zu der ganzen Höhe des Trägers fortgesetzt denken und werden dann durch einen Vertikalschnitt in jeder Wand $2 . 5 = 10$ und in der ganzen Brücke $2 . 10 = 20$ Gitterstäbe getroffen.

Bezeichnet n den Querschnitt eines Gitterstabes,

f die Inanspruchnahme $= 6500$ Pfund (siehe oben), so ist am Endpfeiler

$$n = \frac{183000}{20 . 6500 . \cos 45^\circ} = 2 \text{ □Zoll,}$$

am Mittelpfeiler

$$n_{,} = \frac{256000}{20 . 6500 . \cos 45^\circ} = 2{,}7 \text{ □Zoll,}$$

in der Mitte

$$n_{,,} = \frac{37600}{20 . 6500 . \cos 45^\circ} = 0{,}41 \text{ □Zoll.}$$

Die sämmtlichen Gitterstäbe sind, der leichteren Arbeit wegen und weil sie auch für rückwirkende Festigkeit dienen müssen, $\frac{3}{8}$ Zoll stark genommen worden, es mufsten dieselben also unter Zugabe von 1 Zoll Breite für Verlust am Nietloche breit werden:

am Mittelpfeiler $\frac{8}{5} . 2{,}7 + 1 = 4{,}3 + 1 = 5\frac{1}{4}$ Zoll,

am Endpfeiler $\frac{8}{5} . 2 + 1 = 4\frac{1}{5}$ Zoll, wofür aber $4\frac{1}{2}$ Zoll angenommen sind,

in der Mitte $\frac{8}{5} . 0{,}41 + 1 = 1{,}7$ Zoll, wofür aber $2\frac{1}{2}$ Zoll angenommen sind. Für die Zwischenstellen sind Stäbe von $3\frac{1}{2}$ Zoll Breite eingeschaltet, und haben dieselben bei $\frac{3}{8}$ Zoll Stärke Breiten von $5\frac{1}{2}$, $4\frac{1}{2}$, $3\frac{1}{2}$ und $2\frac{1}{2}$ Zoll erhalten.

d. Gröfse der Durchbiegung.

Die Durchbiegung der Brücke wird der Rechnung nach betragen:

$$d = \tfrac{5}{384} . \frac{p . l(l . 12)\,3}{T . E} + \tfrac{1}{192} . \frac{k\,l . (l . 12)\,3}{T . E}$$

$$= 0{,}40 + 0{,}31 = 0{,}71 \text{ Zoll.}$$

Davon mufste der erste Theil durch das Eigengewicht und vor dem Zusammenfügen der Träger über dem Mittelpfeiler stattfinden, so dafs während des Ueberfahrens nur eine Durchbiegung von $0{,}31$ Zoll oder etwa $\frac{1}{4000}$ der lichten Weite statthaben durfte. (Weiter unten bei der Erwähnung der Ergebnisse der Probebelastungen wird hierauf zurückgekommen.)

Noch sei hier in Betreff des Zusammenfügens der Brückenträger über dem Mittelpfeiler erwähnt, dafs die Auslängung in den oberen Gurtungen für die Last des Eigengewichtes

$$\operatorname{tang} x = \frac{p . l . 3}{12 . T . E} = 0{,}26 \text{ Zoll}$$

betragen mufs, was bei der Ausführung genau zutraf, so dafs das Stück der oberen Gurtung über dem Mittelpfeiler $2 . 0{,}26$ oder nahezu $\frac{1}{2}$ Zoll länger genommen werden mufste.

e. Stärke der Querträger.

Die Querträger sind als kleine Brücken zu betrachten und zu berechnen, wofür pro laufenden Fufs 5600 Pfund gleichförmig vertheilte Belastung angenommen wurde.

Sie stehen in Entfernungen von 10 Fufs von einander und haben eine Länge von $15\frac{3}{4}$ Fufs. Es kommen daher auf jeden derselben $10 . 5600 = 56000$ Pfund Belastung, welche zu beiden Seiten der Mitte ruht. Auf die Mitte reducirt, entsteht daher $5600 . \frac{15\frac{3}{4} - 6}{15\frac{3}{4}}$ Pfund oder eine gleichförmig vertheilte Last von $5600 . \frac{15\frac{3}{4} - 6}{15\frac{3}{4}} . 2$ oder pro laufenden Fufs

$$56000 . \frac{15\frac{3}{4} - 6}{15\frac{3}{4}} . \frac{2}{15\frac{3}{4}} = 4300 \text{ Pfund.}$$

Es ergiebt sich daraus bei einer Höhe von 2 Fufs $1\frac{1}{2}$ Zoll für jeden Träger eine Blechplatte von 2 Fufs $\frac{1}{2}$ Zoll Höhe und $\frac{3}{8}$ Zoll Stärke, 4 Winkeleisen je $3\frac{1}{8}$ Zoll breit und $\frac{1}{2}$ Zoll stark, sowie 2 Flacheisen, jedes $6\frac{1}{4}$ Zoll breit und $\frac{1}{2}$ Zoll stark.

f. Stärke der Längsträger.

Diese zur Aufnahme der Querschwellen dienenden Träger sind ebenfalls als kleine Brücken von 10 Fufs Länge zu berechnen und können wegen ihrer festen Verbindung mit den Querträgern gleichsam als eingemauerte Körper betrachtet werden. Es ergiebt sich dann für eine gleichmäfsig vertheilte

Belastung von 5600 Pfund per laufenden Fuſs, welche auf 3 Träger zu vertheilen ist, daſs jeder Träger bestehen muſs aus einer Blechplatte von 1 Fuſs Höhe und $\frac{3}{8}$ Zoll Stärke und 4 Winkeleisen von je 3 Zoll Breite und $\frac{3}{8}$ Zoll Stärke.

g. Horizontal-Abscheerung, Stellung und Stärke der Niete.

In den Constructionstheilen der Gurtungen findet sich die gröſste Horizontal-Abscheerung auf den laufenden Fuſs bezogen zu circa 8500 Pfund. Damit die Niete diesen Schub mit nur 5000 Pfund Inanspruchnahme aufnehmen können, so müssen auf jeden laufenden Fuſs $\frac{8500}{5000} = 1{,}7$ □ Zoll Niete oder, wenn dieselben 1 Zoll Durchmesser enthalten, $\frac{1{,}7}{0{,}78} = 2{,}3$ Stück oder rund 3 Stück Niete vorhanden sein, was deren oben angeführte Stellung bedingte.

h. Vertikale Absteifung und Diagonal-Verbindungen.

Wegen der besonderen Construction der Brücke, bei sehr tief liegender Fahrbahn, haben die Vertikalabsteifungen in den Ansatzarmen eine groſse Stärke erhalten.

Dieselben haben einen Querschnitt von je 30 Quadratzoll und je zwei von 60 Quadratzoll, so daſs sie bei dem gröſsten Pfeilerdruck von 25600 Pfund mit nur 4400 Pfund per □ Zoll in Anspruch genommen werden, also auch die Gitterstäbe noch wesentlich unterstützen.

Der gröſste erforderliche Querschnitt der Diagonalverbindungen ist für die Seitenkraft zu $\frac{500 \cdot 110}{2} = 27500$ Pfund bestimmt und muſs $\frac{27500}{6500 \cdot 0{,}71} = 6$ □ Zoll betragen; wonach dieselben angeordnet sind.

B. Die Drehbrücke.

a. Allgemeine Festsetzungen.

Die mittlere Länge der freien lichten Weite der Drehbrücke kann von dem vorderen Stützpunkte bis zu dem ersten Querträger, welcher auf dem Rollenkranz seine Stütze findet, angenommen werden und beträgt $60\frac{1}{8}$ Fuſs, wobei die beiden Träger eine freie Länge haben von $54\frac{3}{4}$ Fuſs und $65\frac{1}{2}$ Fuſs und von Mitte zu Mitte 14 Fuſs 9 Zoll gestellt sind, wie sich das bereits oben bei der Beschreibung des eisernen Oberbaues angeführt findet.

Die Höhe des kürzeren Trägers beträgt in der Mitte der freien Oeffnung 6 Fuſs 9 Zoll, welches Maaſs für die Berechnung der Stärkedimensionen des freien Dreharmes zu Grunde gelegt ist.

Die zufällige Belastung ist, wie bei der festen Brücke, zu 2660 Pfd. anzunehmen, das Eigengewicht beträgt 940 Pfd. für den laufenden Fuſs, demnach die ganze Belastung 3600 Pfd. pro laufenden Fuſs.

Die Inanspruchnahme des Materials ist für die Gurtungen, wie bei der festen Brücke, zu 7500 Pfd. pro □ Zoll angenommen und unter den weiter unten folgenden Voraussetzungen auch für die Gitterstäbe ebenso beibehalten.

b. Stärke der Gurtungen.

Für den längeren Träger ist der Pfeilerdruck

$$P = \tfrac{1}{2}\,\frac{q}{2}\,l$$
$$q = 3600 \text{ Pfd.}$$
$$l = 66 \text{ Fuſs}$$
$$P = 59400 \text{ Pfd.}$$

und das Bruchmoment für die Mitte des Trägers

$$M = \tfrac{1}{8}\,\frac{q}{2} \cdot l^2 = 980100 \text{ Fuſspfund.}$$

Der Träger sollte hier, wie angenommen, 6 Fuſs 9 Zoll im Ganzen hoch sein, und wurden die Gurtungen wie bei der festen Brücke aus einer vertikalen Rippe, zwei Winkeleisen und den oberen Lamellen von hier 12 Zoll ganzer Breite zusammengesetzt; so konnte man die Schwerpunkte der oberen und unteren Gurtungen als 6 Fuſs 6 Zoll entfernt liegend erachten, woraus sich die Spannung in dem Gurtungsmateriale zu $\frac{980000}{6{,}5} = 150800$ Pfd. ergab.

Der für jede Gurtung erforderliche Netto-Querschnitt findet sich demnach bei 7500 Pfd. Inanspruchnahme pro □ Zoll zu $\frac{150800}{7500} = 20{,}1$ □ Zoll.

Der Verlust durch Nietlöcher konnte zu circa $\frac{1}{5}$ angenommen werden, so daſs der Brutto-Querschnitt jeder Gurtung zu circa 24 □ Zoll resultirte.

Dieser Querschnitt wurde aber schon durch
ein vertikales Blech = 9 Zoll + $\frac{3}{8}$ Zoll
zwei Winkeleisen = $3\frac{1}{2}$ - + $\frac{9}{16}$ -
und zwei Flacheisen = 12 - + $\frac{1}{2}$ - erreicht.
Ein drittes Flacheisen kam in den Zug- und Stemmeisen noch in Anwendung, so daſs der wirkliche Brutto-Querschnitt 30 □ Zoll erreichte, was umsomehr anräthlich erschien, als man dadurch der Durchbiegung der offenstehenden Drehbrücke entgegenarbeitete. Für den kürzeren Träger beträgt das Bruchmoment

$$M = \tfrac{1}{8} \cdot \frac{p}{2} \cdot l = 680000 \text{ Fuſspfund,}$$

die Spannung in dem Gurtungsmateriale

$$\frac{680000}{6{,}5} = \text{circa } 105000 \text{ Pfund}$$

und der erforderliche Netto-Querschnitt jeder Gurtung 14 □ Zoll. Diesem Verhältniſs Rechnung tragend, wurden hier in den Zug- und Stemmeisen je eine Lamelle weniger angenommen und dieselben aus je 2 Flacheisen von 12 Zoll + $\frac{1}{2}$ Zoll gebildet, die fehlende Höhe von einem Zoll aber durch die Gitterwand ausgeglichen.

Je nachdem die Brücke geschlossen oder offen, werden die Gurtungen übrigens abwechselnd als Zug- oder Stemmeisen in Anspruch genommen, worauf bei ihrer Anordnung Rücksicht genommen werden muſste.

c. Stärke der Gitterstäbe.

Die Diagonalstäbe zur Verstrebung der Tragwände sind unter einem Winkel von 45 Grad aufgestellt und muſsten für die Enden des ersten, längeren Trägers, wo der Pfeilerdruck sich zu 59400 Pfund fand, in einem Vertikalschnitt zusammen einen Netto-Querschnitt, d. h. einen Querschnitt nach Abzug der Nietlöcherbreiten, von

$$\frac{59400}{7500 \cdot \cos 45^\circ} = 11{,}3 \text{ □ Zoll}$$

haben, wonach, wegen der verschiedenen Höhen des Trägers, die Construction ausgeführt ist. Für den kürzeren Träger genügte ein Netto-Querschnitt von $9{,}4$ □ Zoll.

Da indessen die Träger bei geöffneter Drehbrücke verschieden in Anspruch genommen werden, so sind die Gitterstäbe in einer Stärke von circa 12 □ Zoll Brutto-Querschnitt auch für die Trägermitten durchgeführt, so daſs die gröſseren Stärken nur für die Auflagerenden des längeren Trägers genommen sind.

d. Quer- und Längsträger.

Die Querträger im freien Drehharme haben eine Entfernung von 9 Fufs bei 14 Fufs 9 Zoll Entfernung der Trägerwände (gegen 10 Fufs resp. 15 Fufs 9 Zoll bei der festen Brücke).

Es entfallen daher 9 . 5600 = 50400 Pfund Belastung auf einen Querträger und brauchte derselbe nur für eine gleichförmige Belastung von 37500 Pfund berechnet zu werden. Die erforderliche Stärke wird erreicht durch

eine Blechplatte, 2 Fufs $\frac{1}{2}$ Zoll hoch und $\frac{3}{8}$ Zoll stark,
vier Winkeleisen à 3 Zoll und $\frac{3}{8}$ Zoll stark und
zwei Flacheisen (oben und unten eins) à $6\frac{1}{2}$ Zoll breit und $\frac{3}{8}$ Zoll stark.

Die kleinen Längsträger sind ebenso construirt wie bei der festen Brücke.

e. Gröfse der Durchbiegung.

Die Durchbiegung des freien Dreharmes unter der mobilen Last berechnet sich für die Mitte zu 0,3 Zoll.

Die Drehbrücke sollte, der Berechnung nach, im geöffneten Zustande wegen der grofsen Höhe und Form der Träger nur 0,6 Zoll vorn niederhängen, was sich bei den nach der Vollendung vorgenommenen Versuchen als fast genau zutreffend ergeben hat. Diese Durchbiegung wird durch den Schrauben-Apparat der Feststellungsvorrichtung überwunden.

f. Stärke der Niete.

Für die Gurtungen und Befestigungen der Gitterstäbe an den Seitenwänden, ebenso für die Befestigung der Querträger und vertikalen Steifen an den Seitenwänden und den Gurtungen sind sämmtliche Niete $\frac{7}{8}$ Zoll, für die Bildung der kleinen Längsträger und der vertikalen Steifen in sich sind die Niete $\frac{3}{4}$ Zoll stark angenommen. Die $\frac{7}{8}$zölligen Niete haben in den Gurtungen eine Entfernung von $3\frac{1}{2}$ Zoll, zur Befestigung der Bleche und Querträger eine Entfernung von $3\frac{1}{2}$ Zoll bis 4 Zoll, die $\frac{3}{4}$zölligen Niete eine solche von $2\frac{3}{4}$ Zoll bis 3 Zoll erhalten.

g. Das Gegengewicht.

Das Gegengewicht beträgt 80000 Pfund, welches in dem freien Raume im rückwärtigen Arme der Drehbrücke nach oben gemachten Angaben vertheilt ist.

3. Contract, Kosten, Anstrich und Probebelastung.

Die Anfertigung und Aufstellung des eisernen Oberbaues wurde vermittelst öffentlicher Submission, bei welcher sich sieben bedeutende Fabrikanten betheiligten, in Verding gegeben, wobei die Firma C. Waltjen & Co. in Bremen den Zuschlag erhielt.

Der mit dieser Firma abgeschlossene Contract stellte fest, dafs der eiserne Oberbau genau nach Maafsgabe der ihr von der Bau-Direction zu übergebenden Zeichnungen, Beschreibungen und Berechnungen ausgeführt werden solle, dafs das zur Ausführung zu verwendende Schmiedeeisen-Material ohne Tadel, sehnig, weder warm- noch kaltbrüchig, ohne Schiefern und Fehlstellen, in durchaus runden Walzen gleichmäfsig ausgewalzt und überhaupt die Qualität besitzen solle, welche mit dem Ausdrucke „best best“ bezeichnet wird. Das Gufseisen sollte dicht und rein und auf dem Bruche von mittelgrauer Farbe sein. Der Rothgufs sollte aus 75 Theilen Kupfer und 25 Theilen Zink bestehen. Zur Vergiefsung des Rollenkranzes, der Auflagerschuhe, der Steinschrauben war nur sog. Hartblei zu verwenden.

Die Art und Weise der Ausführung, das Zusammenpassen der einzelnen Werkstücke, der Nietlöcher, die Bearbeitung der Gufsstücke u. s. w. war genau vorgeschrieben, und wurde sowohl das zu der Arbeit zu verwendende Material und die Ausführung in der Fabrik durch einen Beamten der Bau-Direction überwacht, als auch über die Dimensionen sowie Gewichte Controle geführt.

Ueber die Probe, welcher die fertige Brücke unterworfen werden sollte, wurde festgesetzt, dafs dieselbe entweder durch Locomotivbelastung vorzunehmen sei, oder, wenn das nicht ausführbar, durch ruhende Belastung, wobei 2220 Pfund auf den laufenden Fufs der Brücke gebracht werden solle, da das Mehr von 440 Pfund auf die vorübergehende Last gedacht wird, und dafs, wenn sich die dabei gefundenen Durchbiegungen gröfser als die in vorstehender Berechnung angegebenen zeigen würden, angenommen werden solle, dafs der Grund in mangelhafter Ausführung der Arbeit oder Mängeln des zur Verwendung gekommenen Materiales liege, welche von dem Lieferanten auf dessen alleinige Gefahr und Kosten zu beseitigen sein würden. Bei Weigerung des Lieferanten, den gefundenen Mängeln sofort abzuhelfen, stand der Bau-Direction das Recht zu, die erforderlichen Abänderungen und alle daraus entspringenden Arbeiten durch einen anderen Fabrikanten auf Kosten des Lieferanten vornehmen zu lassen.

Für die Ausführung der Arbeit und Aufstellung des ganzen Oberbaues, wozu Lieferant die erforderlichen Gerüste auf eigene Kosten aufzustellen, zu unterhalten und zu entfernen hatte, war die Frist von 8 Monaten, vom 1. März bis 1. November 1866, festgesetzt, für jeden Monat der späteren Fertigstellung sollten dem Lieferanten 1000 Thlr. von der bedungenen Summe gekürzt werden.

Aufserdem hatte der Lieferant während der Dauer von sechs Monaten nach erfolgter Abnahme des Oberbaues eine unbedingte Garantie für denselben zu leisten.

Als Zahlung für die übernommenen Verpflichtungen erhielt die Firma C. Waltjen & Co. die Summe von 31164 Thlr. 16 Gt. Gold oder 34280 Thlr. 19 Sgr. 4 Pf. Crt. und wurde dieselbe so vertheilt, dafs $\frac{1}{4}$ oder 7791 Thlr. 4 Gt. Gold = 8570 Thlr. 4 Sgr. 10 Pf. Crt. beim Abschlusse des Contractes, $\frac{1}{4}$ nachdem sämmtliches Eisenmaterial des Oberbaues nachweislich in Bremen angeliefert, $\frac{1}{4}$ nach untadelhafter Vollendung und erfolgter Abnahme des Oberbaues und endlich $\frac{1}{4}$ nach Ablauf der sechsmonatlichen Garantiezeit zur Auszahlung kommen sollten.

Die Kosten für Nebenarbeiten und solche Gegenstände, welche in dem Contracte nicht bezeichnet waren, sollten nach specieller Berechnung vergütet werden und wurde deren Betrag annähernd zu 1650 Thlr. Gold = 1815 Thlr. Crt. angenommen; dieselben haben sich nach der Ausführung zu 1647 Thlr. 14 Gt. Gold = 1811 Thlr. 27 Sgr. 5 Pf. Crt. ergeben.

Der Lieferant leistete für die ihm gemachten ersten beiden Zahlungen durch Deponirung von Werthpapieren im Betrage von 10000 Thlr. Gold eine hinreichende Garantie, welche erst bei der Zahlung des letzten Viertels der Contractsumme zurückgegeben wurden.

Zugleich wurde noch bestimmt, dafs der Ober-Maschinenmeister Welkner zu Göttingen, welcher die Bearbeitung der Details des eisernen Oberbaues übernommen hatte, die Oberaufsicht bei der Herstellung desselben ausüben und auch bei der Probebelastung der Brücke sein Gutachten über die Erfüllung des Contractes abgeben solle.

Zu dem Brückenbau sind verwendet:

416826	Pfund	Schmiedeeisen, Blecharbeit;
14574	-	Schmiedeeisen, Schrauben, Geländer etc.;
44047	-	Gufseisen;
1270	-	Rothgufs;

80000 Pfund altes Brucheisen als Gegengewicht;
5730 - Hartblei.

Die Einzelpreise, aus denen die Contractsumme resultirte, betrugen:

für Schmiedeeisen, Blecharbeit
pro 100 Pfd. $6\frac{1}{4}$ Thlr. Gold = 6 Thlr. 26 Sgr. 3 Pf. Crt.
für Schmiedeeisen, Schrauben, Geländer etc.
pro 100 Pfd. $9\frac{1}{4}$ Thlr. Gold = 10 Thlr. 21 Sgr. 9 Pf. Crt.
für Gufseisen
pro 100 Pfd. $6\frac{1}{2}$ Thlr. Gold = 7 Thlr. 4 Sgr. 6 Pf. Crt.
für Rothgufs
pro 100 Pfd. 63 Thlr. 64 Gt. Gold = 70 Thlr. 8 Sgr. 4 Pf. Crt.
für altes Brucheisen
pro 100 Pfd. 66 Gt. Gold = 1 Thlr. 3 Pf. Crt.

incl. der vorschriftsmäfsigen Verarbeitung, Aufstellung, Transport, Haltung der Gerüste und des ersten Minium-Anstriches aller Eisentheile.

Der Transport von der Fabrik, welche etwa 4000 Fufs von der Baustelle belegen ist, wurde durch Schiffe, die Aufbringung der einzelnen Constructionstheile durch Schiffskrähne und einen auf dem Gerüste angebrachten Rollkrahn beschafft.

Der Anstrich der Brücke wurde pro □Fufs, die Gitterwände voll gerechnet, in Accord gegeben und wurden dafür 794 Thlr. 69 Gt. Gold = 874 Thlr. 13 Sgr. 8 Pf. Crt. oder pro □Fufs $1\frac{1}{4}$ Gt. Gold = 10 Pf. Crt. bezahlt. Es wurden dafür hergestellt (aufser dem von dem Lieferanten des eisernen Oberbaues hergestellten ersten Minium-Anstrich) ein Minium-Anstrich und über demselben ein dreimaliger Oelfarbenanstrich.

Der Minium-Anstrich wurde aus einer Mischung von 2 Theilen reinem Eisenminium und 2,6 Theilen reinem alten Leinöl (sog. Baltieöl), die drei Oelfarbenanstriche aus folgender Mischung hergestellt, welche vor 6 Jahren bei dem Bau einer neuen eisernen Brücke über die Weser in Anwendung gebracht war und sich vorzüglich gut bewährt hatte:

2 Gewichtstheile reines Zinkweifs,
3 - reiner Goldocker (sog. Satine),
1,5 - Frankfurter Schwarz (Rabenschwarz),
0,2 - Mineralblau,
6,5 - reines abgelagertes Leinöl (Balticöl).

Dem letzten (dritten) Anstriche wurde etwas weniger Oel zugesetzt. Die Brücke hat durch diesen Anstrich eine grünlich graue Färbung erhalten, welche den Einwirkungen der Sonnenstrahlen sowie des Regens gleich gut widersteht.

Die Probelastung der fertigen Brücke wurde unterm 19., 20. und 21. November 1866 vorgenommen. Da die Geleisverbindungen zu beiden Seiten der Brücke noch nicht hergestellt waren, so mufste vorläufig von einer Belastung durch Locomotiven abgesehen und konnte nur eine ruhende Belastung in Anwendung gebracht werden. Es wurde daher die Fahrbahn der Brücke mit Schwellen und Schienen, welche neben den Brückenköpfen in hinreichender Menge abgelagert waren, derartig gleichmäfsig belastet, dafs jeder laufende Fufs derselben 2660 Pfund ruhende Last erhielt.

a) Die Drehbrücke zeigte dabei eine Gesammtdurchbiegung: des längeren Trägers von 0,27 Zoll,
des kürzeren Trägers von 0,225 Zoll.

Nach Entfernung der Last gingen diese Durchbiegungen so zurück, dafs sich eine bleibende Durchbiegung:
für den längeren Träger von 0,03 Zoll,
für den kürzeren Träger von 0,025 Zoll zeigte.

Es betrug mithin die wirkliche, nach der Entlastung vollständig zurückgehende Durchbiegung:
für den längeren Träger 0,24 Zoll,
für den kürzeren Träger 0,2 Zoll,
blieb also in beiden Fällen hinter der zu 0,3 Zoll berechneten, zulässigen Durchbiegung zurück.

b) Die feste Brücke.

Die nach der Entlastung der Brücke vollständig zurückgehende Durchbiegung betrug:
für die erste Oeffnung . . 0,304 Zoll,
für die zweite Oeffnung . 0,309 Zoll.

Die Gesammtdurchbiegung betrug:
für die erste Oeffnung . . 0,379 Zoll,
für die zweite Oeffnung . 0,362 Zoll,
woraus sich die nicht zurückgehende Durchbiegung derselben
für die erste Oeffnung zu 0,075 Zoll,
für die zweite Oeffnung zu 0,053 Zoll
herausstellte.

Auch hier blieb die wirkliche Durchbiegung hinter der zu 0,31 Zoll berechneten zulässigen Durchbiegung um etwas zurück.

Die Beobachtungen und Messungen wurden mit möglichster Genauigkeit und Schärfe vorgenommen und wurden dazu sehr gut gearbeitete Nonius-Apparate verwendet.

Am 1. Juli 1867, an welchem Tage die Probebelastung der Weserbrücke durch Befahrung mit schweren Locomotiven, so dafs auf jeden laufenden Fufs der Brücke eine bewegliche Last von 2200 Pfund kam, vorgenommen wurde, wurde auch die Brücke über den Sicherheitshafen mittelst dieser Locomotiven einer nochmaligen Untersuchung unterzogen, wobei sich fast genau die vorangegebenen Resultate herausstellten, ohne dafs eine weitere bleibende Durchbiegung oder ein weiteres Zusammensetzen der Construction wahrgenommen werden konnte.

IV. Allgemeines.

Es bleibt schliefslich noch über diejenigen Einrichtungen, welche in Betreff der Sicherstellung des Eisenbahn- und Schiffsverkehrs über und unter der Brücke hindurch getroffen sind, einige Worte hinzuzufügen.

Der Eisenbahnverkehr ist schon bei der Projectirung der Brücke als der wichtigere angesehen, indem festgestellt war, dafs die Interessen des Schiffsverkehrs gegen diejenigen des Eisenbahnverkehrs unter allen Umständen zurückzustehen haben. Es ist daher bestimmt, dafs nur einmal an jedem Tage, und zwar in der Mittagszeit, wo während mehrerer Stunden Züge die Brücke nicht passiren, die Drehbrücke geöffnet werden darf, und dafs Schiffer, deren Fahrzeuge zum Niederlegen der Masten nicht eingerichtet sind, nur in dieser Zeit ($1\frac{1}{2}$ bis $2\frac{1}{2}$ Uhr Mittags) die Drehbrücke passiren können. Ausnahmen von dieser Bestimmung werden nicht gestattet.

Zur weiteren Sicherstellung des Eisenbahnverkehrs über die Brücke ist vor der Brücke ein Mast aufgestellt, an welchem, so lange die Brücke geschlossen gehalten wird, ein 5 Fufs hoher, $3\frac{1}{2}$ Fufs Durchmesser haltender Ballon von Korbgeflecht in der Höhe von 33 Fufs über den Geleisen aufgezogen ist; beim Oeffnen der Drehbrücke wird derselbe herabgelassen. Das Fehlen des Ballons ist also ein Zeichen für die Unfahrbarkeit der Brücke.

Ferner ist auf den auf beiden Seiten der Brücke belegenen nächsten Stationen, auf denen alle Züge halten müssen, eine grofse Tafel an einem in die Augen springenden Platze angebracht, auf welcher mit grofser Schrift die Worte „Die Hafenbrücke ist geöffnet und passirbar von $1\frac{1}{2}$ bis $2\frac{1}{2}$ Uhr Mittags“ zu lesen sind.

Endlich ist die Bestimmung getroffen, dafs der Vorstand

des Bahnhofes in der Neustadt, vor dessen Ende die Brücke belegen ist, das Schliefsen der geöffneten Drehbrücke sofort anordnen oder dasselbe für den betreffenden Tag ganz untersagen kann, wenn von der einen oder anderen Seite ein Extrazug oder eine Hülfslocomotive auf den Schienen sein und die Brücke passiren müfste, während solche von den Nachbarstationen nur nach vorhergegangener telegraphischer Benachrichtigung des vorgenannten Bahnhofsvorstandes und eingegangener Antwort des letzteren abgelassen werden.

Auf den 4 Endthürmen der Brücke sind drehbare Signallaternen mit je 2 einander gegenüberstehenden rothen und grünen Gläsern angebracht, welche die Fahrbarkeit derselben durch grünes, die etwaige Nichtfahrbarkeit durch rothes Licht anzeigen.

Diese vermöge ihrer hohen Stellung ($17\frac{1}{2}$ Fufs über den Schienen) sehr weit sichtbaren Laternen werden durch einen $2\frac{1}{4}$ Fufs über den Schienen befindlichen Hebel von dem Brückenwärter gestellt. Die ursprüngliche Absicht, die Stellung dieser Laternen von der Stellung der Drehbrücke abhängig zu machen, wurde theilweise der Schwierigkeit der Ausführung und guten Unterhaltung des Apparates wegen, theilweise aber deshalb aufgegeben, weil ein Oeffnen der Drehbrücke aufser der oben angegebenen Tageszeit überhaupt nicht stattfinden soll, endlich aber weil eine Unfahrbarkeit der Brücke auch aus anderen Gründen denkbar ist und die Laternen auch in einem solchen Falle dieselbe signalisiren müssen.

Diese Laternen, von denen die beiden auf der Stadtseite mit Gaslicht, die beiden anderen mit Petroleumlampen versehen sind, operiren sehr sicher und leicht, der Mechanismus ist durch die Zeichnung auf Blatt *P* verdeutlicht.

Um das Durchbringen der Fahrzeuge durch die geöffnete Drehbrücke zu erleichtern, sind ober- und unterhalb derselben je 2 Duc d'Alben geschlagen, an welchen die Verholungstaue befestigt werden können. In dem Widerlager und den Pfeilern sind in entsprechenden Höhen und Entfernungen schwere Schiffsringe angebracht, welche demselben Zwecke dienen.

Schiffe, welche die Masten niederlegen können, passiren unter den festen Jochen der Brücke, da hier der Schiffsverkehr, so weit der Wasserstand das erlaubt, freigegeben ist.

Zur Bedienung der Drehbrücke, der Ueberwachung der ganzen Brücke und des Schiffsverkehrs ist ein Brückenwärter angestellt, dessen Wachtstube unmittelbar neben der Brücke belegen ist. Beim Oeffnen und Schliefsen der Drehbrücke hat er sich der Hülfe des ersten auf dem Neustädtischen Bahnhofe stationirten Weichenwärters, der in der Oeffnungszeit stets dienstfrei ist, zu bedienen.

V. Baukosten.

Die Vergleichung der wirklich verausgabten Baukosten den Anschlagssätzen gegenüber ergiebt folgendes Resultat:

Bezeichnung	Anschlag					Ausgabe				
	Gold		Courant			Gold		Courant		
	Thlr.	Gt.	Thlr.	Sgr.	Pf.	Thlr.	Gt.	Thlr.	Sgr.	Pf.
I. Erdarbeiten.										
Aushebung der Baugruben, Hinterfüllen des Mauerwerks, Regulirung der Böschungen etc.	6780	—	7458	—	—	6774	1	7451	12	—
II. Fundamentirungen.										
Herstellen der Fangedämme und Spundwände	18020	12	19822	6	—	14019	20	15421	6	—
Herstellen der Pfahlroste mit Zubehör	12681	4	13949	5	—	10662	22	11728	16	—
III. Maurerarbeiten.										
Anfertigung von 27799,74 Cubikfufs brem. Quadermauerwerk, Anlieferung, Löschen, Versetzen und Nacharbeiten der Quadern	25277	2	27804	22	—	20144	7	22158	15	—
Anfertigung von 59800,57 Cubikfufs brem. Backsteinmauerwerk incl. Material, Löschen und Transportiren der Steine, Mörtelbereitung etc.	10110	59	11121	27	—	8218	70	9040	26	—
Für sonst erforderliche Maurermaterialien	5055	29	5560	28	—	4051	44	4456	23	—
IV. Geräthe.										
Lieferung und Unterhaltung der Geräthe, als Schiffe, Rammen, Wagen, Handkarren etc.	6000	—	6600	—	—	5376	29	5914	1	3
V. Gerüste.										
Für die Haltung und Unterhaltung aller erforderlichen Gerüste, Transportbrücken und der Kalkgruben . . .	3893	—	4282	9	—	2334	67	2568	13	—
VI. Wasserschöpfen.										
Ankauf einer Dampfmaschine mit Pumpen, Unterhalt zweier Dampfmaschinen mit den Pumpen und Maschinenhäusern, Kohlen, Schmiermaterial, Löhne, Reparaturen etc. . .	6000	—	6600	—	—	5713	44	6284	29	—
VII. Büreaukosten.										
Anlegung, Unterhaltung und Veränderung des Baubüreaus, Zeichnen- und Schreibmaterialien, Licht, Heizung etc. .	1500	—	1650	—	—	879	45	967	18	—
VIII. Insgemeinkosten.										
Ingenieur- und Aufsichtskosten, Reisekosten, Remunerationen, Tage- und Nachtwachen, interimistische kleine Anlagen, Aufräumen der Bau- und Lagerplätze, Ankauf und Unterhalt der Mefs- und Nivellirinstrumente, sowie alle sonst vorkommenden Ausgaben, welche nicht unter den übrigen Positionen verrechnet werden können . .	14637	—	16100	21	—	11527	18	12679	29	3
Latus .	100954	34	120949	28	—	89702	7	98672	8	6

Bezeichnung	Anschlag					Ausgabe				
	Gold		Courant			Gold		Courant		
	Thlr.	Gt.	Thlr.	Sgr.	Pf.	Thlr.	Gt.	Thlr.	Sgr.	Pf.
Transport	109954	34	120949	28	—	89702	7	98672	8	6
IX. Eisenconstructionen.										
Anlieferung und Aufstellung des eisernen Oberbaues, Anstrich desselben, Schienen, Schwellen etc.	48345	38	53180	2	—	37304	23	41034	23	—
X. Pflasterungen.										
Herstellung der Pflasterungen der Wegeübergänge zu beiden Häuptern der Brücke	550	—	605	—	—	455	68	501	16	—
XI. Schifffahrtsvorrichtungen.										
Herstellung der Duc d'Alben, Signalvorrichtungen, Schiffsringe etc.	5600	—	6160	—	—	2021	71	2224	6	—
Der Gesammtanschlag betrug demnach in Summa . wovon 160000 Thlr. Gold auf den Brückenbau und 4450 „ „ auf die Erdarbeiten zur Verbreiterung des Hafens kommen, welche von Bremen allein getragen werden mufsten.	164450	—	180895	—	—					
Die Gesammtausgaben betrugen dagegen nur						129484	25	142432	23	6

Es stellt sich daher ein Ueberschufs von 34965 Thlr. 47 Gt. Gold oder 38462 Thlr. 6 Sgr. 6 Pf. Crt. heraus.

Dieser Ueberschufs ist gröfstentheils durch Ersparungen in den Materialieneinkäufen, welche wesentlich billiger, als veranschlagt, beschafft werden konnten, sowie durch die billigere Herstellung des eisernen Oberbaues, welche durch ein Heruntergehen der Eisenpreise zur Zeit der Submission erlangt wurde, entstanden. Alle Materialien ohne Ausnahme haben, vermuthlich durch starke Anhäufungen in den letzten Jahren, bei den Submissionen Preise geholt, welche um 10 bis 15% und in einzelnen Fällen 20% hinter den Anschlags sätzen zurückblieben.

Die Arbeitspreise und Löhne dagegen hielten sich, selbst nachdem Concurrenz eingetreten war, bei den Ausverdingungen fast ganz auf der Höhe der Anschlagssätze, was hauptsächlich dem Umstande zuzuschreiben ist, dafs stellenweise ein unangenehmer Arbeitermangel, durch den gleichzeitigen Bau der Bahnlinien Bremen-Oldenburg, Oldenburg-Heppens und des Kriegshafens an der Jade hervorgerufen, sich geltend machte.

Bremen, im Februar 1868. Berg.

Der Hafen von Hamburg-Altona.

(Mit Zeichnungen auf Blatt *Q* bis *U* im Text.)

(Die Maafse sind hamburgisch, mit Ausnahme der Krahnabmessungen, welche in englischem Maafse angegeben sind. 17 Fufs hamb. = 16 Fufs engl.; 23 Fufs hamb. = 21 Fufs rheinl.)

Von verschiedenen Seiten bin ich zu einer Beschreibung des im Herbst 1866 eröffneten Sandthor-Quais in Hamburg aufgefordert worden. Diesen Wunsch würde ich durch Beschreibung und Abbildung der zur Ausführung gebrachten Bauwerke leicht haben erfüllen können, und ich würde dies längst gethan haben, wenn ich nicht häufig Gelegenheit gehabt hätte zu bemerken, wie unrichtig die Handelsverhältnisse und die Verkehrsanstalten Hamburgs selbst von Solchen aufgefafst werden, denen ein Urtheil in diesen Fragen zuzutrauen man berechtigt ist. Ich habe daher geglaubt, mir den Dank manches Fachgenossen zu verdienen, wenn ich es versuchte, den Handelsverkehr von Hamburg-Altona und seine Bedeutung, im Vergleich mit andern Handelsplätzen ersten Ranges, in grofsen Umrissen darzustellen, die Verkehrsanstalten, Häfen, Canäle, Lagerräume zu besprechen, und erst dann auf den Sandthorhafen überzugehen. Es bietet dies Verfahren übrigens noch den Vortheil dar, dafs der Zweck und die Bedeutung des Sandthor-Quais dadurch erklärt wird.

1. Die handelspolitische Bedeutung der Hansestädte.

Wenn der Bewohner der continentalen Seeküste zum ersten Male Grofsbritannien und Irland bereist, so pflegt er erstaunt zu sein über die grofse Zahl der Seehäfen an den Küsten dieser Inseln, über den Zusammenflufs von Schiffen in denselben und über das mercantile Leben überhaupt, welches ihm entgegentritt. Auch ich kann mich des überwältigenden Eindruckes noch sehr wohl erinnern, den der erste Anblick der mit Schiffen angefüllten, reichlich $\frac{3}{4}$ Meilen langen Reihe der Docks von Liverpool, den der Verkehr auf der Themse auf mich hervorbrachte. Obgleich in der ersten Seestadt des Continents lebend und wirkend, und bekannt mit dem Geschäftsleben mancher anderen Handelsstadt, hatte ich das Gefühl, als ob ich hier mit einer anderen Maafseinheit messen, als ob ich, vergleichend mit dem mir Bekannten, stets mit Zehn multipliciren müsse. Wer nach dem ersten Erstaunen mit Unbefangenheit die Handelsverhältnisse dieses Landes prüft, mufs indefs bald erkennen, dafs zwar, wie Jeder weifs, hier ein Waarenaustausch stattfindet, wie in keinem anderen Lande sonst, dafs dennoch aber der Handel der Hansestädte sehr wohl, und ohne dafs dieselben dadurch völlig in den Schatten gestellt werden, sich mit dem Handel der ersten englischen Seehäfen vergleichen läfst.

Zunächst ist in Betracht zu ziehen, dafs die sehr bedeutende Küstenlänge im Verhältnifs zur Gröfse des Landes

und der Mangel gröfserer Flüsse einen Verkehr unter den Küstenstädten, welche zugleich die gröfsten Städte des Landes waren, in's Leben gerufen und ausgebildet hat, der von dem unsrigen wesentlich verschieden ist. Während wir vor Anlage der Eisenbahnen vorwiegend auf unseren Flüssen und Canälen die Waaren an- und abfuhren, wurde in Grofsbritannien der Seeweg benutzt, und diese Küstenschifffahrt hat sich nach Einführung der Eisenbahnen nicht allein erhalten, sondern der niedrigen Frachtsätze wegen stets vermehrt, gerade wie in Deutschland die Waarenbewegungen auf den Flüssen nach Einführung der Eisenbahnen nicht verringert, sondern vergröfsert sind. Nur die Waarengattungen, welche auf den Wasserwegen transportirt werden, sind in Folge der Eisenbahn-Concurrenz andere geworden.

Dieser Austausch von Producten unter Städten desselben Landes, welcher grofsentheils noch, wie die Zufuhr in London und Liverpool, den Zweck hat, diese Städte mit Lebensmitteln, Brenn- und Baumaterialien zu versehen und Passagiere zu- und abzuführen, hat selbstredend mit dem Welthandel des Landes, d. i. mit seinen Handelsbeziehungen zum Auslande, nichts zu schaffen.

Nach den neuesten Veröffentlichungen beträgt die Zahl der seewärts beladen und mit Passagieren im Jahre ankommenden Küstenfahrzeuge, darunter verstanden die Zahl all' der Schiffe, welche von einem Hafen des vereinigten Königreichs zum anderen gefahren sind,

für alle Häfen des vereinigten Königreichs:

	Schiffe:		Tonnengehalt:		Dampfer:		Tonnengehalt:
	147000	mit	18230000	darunter	31200	mit	9065000
davon zur Verbindung zwischen England und Schottland mit Irland:	34000	mit	6490000				
in London ankommend:	14900	mit	3070000	darunter	3800	mit	1721000
in Liverpool ankommend:	7780	mit	1580000	darunter	3400	mit	1157000

Als beladen ist dabei angenommen jedes Schiff, welches auch nur ein Colli Waare mitbringt.

Die Zahl der in Ballast ankommenden Küstenschiffe ist nicht bekannt.

Auch in Frankreich ist die Küstenschifffahrt in viel höherem Grade ausgebildet, als bei uns, wo durch die weit vortretende Halbinsel, welche Holstein, Schleswig und das dänische Festland bildet, der Seeweg zwischen den deutschen Küsten der Ost- und Nordsee so sehr verlängert wird, dafs der deutsche Handel andere, bequemere Wege vorzieht. Die Zahl der in französischen Häfen ankommenden Küstenschiffe beträgt:

Beladene Schiffe:	Schiffe in Ballast:		Schiffe:		Tonnengehalt:
71700	20000	zusammen	91700	mit	3618000.

Diesen in der Küstenfahrt Englands und Frankreichs beschäftigten Schiffen entsprechen einigermaafsen für Hamburg-Altona folgende mit Ladung und leer ankommende Schiffe:

	Schiffe:		Tonnengehalt:
Seeschiffe, welche von deutschen Küstenplätzen kommen,	2000	mit	139000
Flufsschiffe, welche von der Oberelbe kommen,	5300	-	570000
Stromfahrzeuge, welche Lebensmittel, Bau- und Brennmaterialien, sowie Passagierdampfer, welche Passagiere und Fracht von der Niederelbe bringen,	56000	-	1630000.

Von letzteren gehört nur ein Theil der Gesammtzahl in die angegebene Kategorie.

Alle diese Fahrzeuge müssen in Betracht gezogen werden, wo von den Räumlichkeiten eines Seehafens die Rede ist; sie fallen aus der Betrachtung bei der Vergleichung der commerciellen Beziehungen desselben zu dem Auslande.

Gehen wir nun auf diesen Welthandel über, so ergiebt sich aus den neuesten Veröffentlichungen, dafs

in Grofsbritannien

von seinen Colonien und von sämmtlichen übrigen Ländern der Erde, dem Werthe nach, abgesehen von Contanten,

der Import 1807 Millionen Thaler
- Export 1445 - -

beträgt.

Wie diese Zahlen sich auf die einzelnen Häfen vertheilen, ist mir nicht bekannt; aus der Zahl der ankommenden und abgehenden Schiffe und deren Ladungsfähigkeit kann aber einigermaafsen darauf geschlossen werden.

Die Zahl der im Welthandel ankommenden und abgehenden Schiffe beträgt:

	Schiffe:		Tonnengehalt:		Dampfer:		Tonnengehalt:
im vereinigten Königreich ankommend	56100	mit	14318000	davon	12180	mit	4625000
im vereinigten Königreich abgehend	56000	mit	14579000				
in London ankommend	11600	mit	3646000	davon	3060	mit	1159000
in London abgehend	8100	mit	2628000				
in Liverpool ankommend	4800	mit	2645000	davon	1120	mit	1041000
in Liverpool abgehend	4400	mit	2632000.				

Für Frankreich

beträgt der Werth der eingeführten Waaren:

Einfuhr zur See . . . . 609 Millionen Thaler,
- zu Lande . . . . . . 318 - -
Gesammteinfuhr excl. Contanten
nach Werth 927 - -
- Gewicht 115 Millionen Centner;

hiervon kommt auf

Marseille circa: Einfuhr zur See und zu Lande
19 Millionen Centner, im Werthe von 200 Millionen Thaler,
Havre: Einfuhr zur See und zu Lande
13 Millionen Centner, im Werthe von 150 Millionen Thaler.

Wieviel von den letzten Zahlen Seeeinfuhr ist, läfst sich nicht angeben.

Die Zahl der im Welthandel einlaufenden Schiffe beträgt:

	Schiffe:		Tonnengehalt:		Dampfer:		Tonnengehalt:
für sämmtliche Häfen Frankreichs	32900	mit	5228000	darunter	8930	mit	2191000
für Marseille	5100	mit	1366000	darunter	1800	mit	702000
für Havre circa	2620	mit	730000	darunter	1000	mit	300000.

In Holland

beträgt der Werth der Waareneinfuhr 290 Millionen Thaler.

Die Zahl der in Holland ankommenden Schiffe beträgt:

	Schiffe:		Tonnengehalt:		Dampfer:		Tonnengehalt:
	8500	mit	1910000	darunter	2050	mit	850000
davon in Amsterdam ankommend	1640	mit	408000				
davon in Rotterdam ankommend	2500	mit	85300.				

In Belgien

beträgt der Werth der Waareneinfuhr:

Einfuhr zur See	130	Millionen Thaler,
davon in Antwerpen	98	- -
- land- und flufswärts . .	228	- -
davon in Antwerpen	22	- -

Die Zahl der in Belgien ankommenden Schiffe beträgt:

Schiffe:		Tonnengehalt:		Dampfer:		Tonnengehalt:
4500	mit	921000				
davon in Antwerpen ankommend						
3000	mit	775000	darunter	860	mit	328000

In Stettin

beträgt die Einfuhr vom Auslande, als Ausland auch alle deutschen, nicht zu Preufsen gehörigen Länder gerechnet:

7¾ Millionen Centner im Werthe von 47 Millionen Thaler.

Die Zahl der in Swinemünde, dem Vorhafen Stettins, ankommenden Schiffe beträgt:

Schiffe:		Tonnengehalt:		Dampfer:		Tonnengehalt:
2500	mit	523000	darunter	480	mit	150000.

In Hamburg

beträgt die Einfuhr zur See, excl. Contanten:

22 Millionen Centner, im Werthe von 180 Millionen Thaler.

Diese Zahl ist nicht direct vergleichbar mit den Importen der französischen Seehäfen und anderen der oben aufgeführten Häfen, z. B. Stettin, weil in ihr die Zufuhr zu Lande aus nicht deutschen Ländern stammender Producte fehlt. Es sind dies die Zufuhren nordischer Producte über Lübeck und Kiel, mit den betreffenden Eisenbahnen, die Zufuhren auf der Oberelbe und auf der Berlin-Hamburger Eisenbahn von Ländern jenseits des Zollvereins, endlich die Zufuhren aus Harburg von dort angekommenen Seeschiffsladungen und Eisenbahngütern, welche von aufserdeutschen Ländern kommen.

Der Import des mit Hamburg zu einem Handelsplatz verbundenen Altona, soweit er nicht in den Hamburgischen Handel übergeht und also in obiger Zahl enthalten ist, ist mir nicht bekannt. Zusammen mag die Einfuhr Altona's und die Einfuhr auf den oben genannten Landwegen auf mindestens 30 Millionen Thaler zu schätzen sein, so dafs die Gesammteinfuhr Hamburg-Altona's von aufserdeutschen Ländern, gewifs nicht zu grofs, durch circa 25 Millionen Centner, im Werthe von 210 Millionen Thaler ausgedrückt sein möchte.

Die Ausfuhr Hamburgs ist ebenfalls nicht bekannt, kann aber einigermaafsen aus der Einfuhr land- und flufswärts geschlossen werden; dieselbe beträgt 156 Millionen Thaler.

Die Gesammteinfuhr Hamburgs von deutschen und aufserdeutschen Ländern, see-, land- und flufswärts incl. Contanten beträgt:

47 Millionen Centner, im Werthe von 390 Millionen Thaler.

Die Einfuhr Bremens von aufserdeutschen Ländern beträgt:

7 Millionen Centner, im Werthe von 56 Millionen Thaler.

Die Ausfuhr Bremens beträgt:

5 Millionen Centner, im Werthe von 37 Millionen Thaler.

Die Gesammteinfuhr Bremens von deutschen und aufserdeutschen Ländern, see-, land- und flufswärts incl. Contanten beträgt:

16 Millionen Centner, im Werthe von 98 Millionen Thaler.

Die Zahl der von aufserdeutschen Häfen ankommenden Schiffe beträgt:

Schiffe:		Tonnengehalt:		Dampfer:		Tonnengehalt:
für Hamburg-Altona						
4300	mit	1770000	darunter	1840	mit	1110000
für Bremen						
1480	mit	672000	darunter	230	mit	296000

Die Zahl der nach aufserdeutschen Häfen abgehenden Schiffe beträgt:

für Hamburg ca. 4000 Schiffe mit 1687000 Tonnengehalt,
- Altona nicht bekannt,
- Bremen ca. 1670 Schiffe mit 672000 Tonnengehalt.

Auf Grund vorstehender Zahlen stellt sich die Einfuhr Hamburgs zur See, dem Werthe nach, zur Einfuhr Grofsbritanniens wie 1 : 10, zur Seeeinfuhr Frankreichs wie 1 : 3,4, zur Seeeinfuhr Belgiens wie 1 : 0,7, zur Seeeinfuhr Antwerpens wie 1 : 0,5, zur Seeeinfuhr Bremens wie 1 : 0,3.

Die Einfuhr Hamburg-Altona's von aufserdeutschen Ländern stellt sich dem Werthe nach zur Einfuhr Grofsbritanniens wie 1 : 8,6, zur Gesammteinfuhr Frankreichs wie 1 : 4,4, zur Einfuhr von Marseille wie 1 : 1, zur Einfuhr von Havre wie 1 : 0,7, zur Einfuhr Hollands wie 1 : 1,4, zur Einfuhr Belgiens wie 1 : 1,7, zur Einfuhr Antwerpens wie 1 : 0,6, zur Einfuhr Stettins wie 1 : 0,2.

Dem Tonnengehalte der vom Auslande ankommenden Schiffe nach steht Hamburg-Altona ungefähr zu Grofsbritannien wie 1 : 8, zu London wie 1 : 2,1, zu Liverpool wie 1 : 1,5, zu Frankreich wie 1 : 3, zu Marseille wie 1 : 0,8, zu Havre wie 1 : 0,4, zu Holland wie 1 : 1,1, zu Amsterdam wie 1 : 0,2, zu Rotterdam wie 1 : 0,5, zu Belgien wie 1 : 0,5, zu Antwerpen wie 1 : 0,4, zu Swinemünde wie 1 : 0,3, zu Bremen wie 1 : 0,4.

Erläuternd mufs zu der letzteren Vergleichung hinzugefügt werden, dafs keiner der anderen Plätze, mit welchen der Tonnengehalt der in Hamburg-Altona ankommenden Schiffe verglichen ist, einen verhältnifsmäfsig wohlfeilen Artikel so massenhaft vom Auslande einführt, wie Hamburg die englische Steinkohle. Mit Kohlen beladen kommen in Hamburg an reichlich 1000 Schiffe mit 400000 Tonnen Ladungsfähigkeit.

Läfst man die mit Steinkohlen beladenen Schiffe aus, so stellt sich der Tonnengehalt der in Hamburg-Altona ankommenden Schiffe gegen London wie 1 : 2,8, gegen Liverpool wie 1 : 2.

Die obigen Verhältnifszahlen stellen die Handelsbewegungen in den einzelnen Ländern und die Schiffsbewegungen in den Häfen nicht mit völliger Schärfe dar, was zunächst seinen Grund darin hat, dafs die statistischen Tabellen verschiedener Handelsplätze oft nicht das vollständige Material enthalten, und nicht nach gleichen Grundsätzen bearbeitet werden. So sind beispielsweise die für Stettin und Swinemünde berechneten Verhältnifszahlen zu grofs, weil alle aus deutschen, aufserpreufsischen Ländern ankommenden Waaren und Schiffe in den mir zugänglichen Nachweisungen als vom Auslande kommend aufgeführt sind, und sich von der Einfuhr vom Auslande nicht sondern liefsen. Es zeigen aber die Verhältnifszahlen, dafs die Einfuhr Hamburg-Altona's und seine Schiffsbewegung nur zurücksteht gegen die beiden Häfen London und Liverpool, dafs nur ein Hafen, Marseille, ungefähr gleich mit ihm rangirt, dafs dagegen der Verkehr aller übrigen europäischen Häfen hinter demjenigen der Elbhäfen weit zurücksteht.

Der Handel der beiden Hansestädte der Nordsee läfst in sofern noch eine Vergleichung mit den beiden ersten Handelsplätzen Grofsbritanniens zu, als Bremen vorwiegend einzelne Artikel in gröfseren Massen importirt, während Hamburg mit allen handeltreibenden Völkern in Verbindung steht, und ziemlich alle Artikel in gröfseren Mengen einführt. Bremen gleicht darin Liverpool, Hamburg — London.

Die Bedeutung, welche die Einfuhr Hamburgs für den Verkehr zwischen Deutschland und Grofsbritannien hat, läfst

sich aus folgenden Zahlen ermessen. Der Export Grofsbritanniens nach Frankreich beträgt 24 bis 25 Millionen £., ungefähr ebensoviel beträgt der Export nach den Vereinigten Staaten Nordamerika's; der Export nach Bremen beträgt 1 bis 1½ Millionen £., der Export nach Hamburg ca. 20 Millionen £.

Es kann hier natürlich auf die Einfuhr-Artikel der einzelnen Länder und Häfen nicht eingegangen werden, die Bemerkung mag jedoch Platz finden, dafs die Einfuhr Grofsbritanniens etwa zur Hälfte eine Einfuhr aus überseeischen Ländern ist und dafs Deutschland und Frankreich von England viele überseeisch eingeführte Artikel beziehen, dafs von allen Einfuhr-Artikeln, dem Werthe nach, in Grofsbritannien die Baumwolle, in Frankreich die Seide, in Hamburg gewebte Manufacturen, in Bremen Tabacke die übrigen Einfuhr-Artikel weit übertreffen. Hamburg speciell führt als ersten von überseeischen Häfen bezogenen Artikel Kaffee ein, und zwar wurden z. B. im Jahre 1865 für 21 Millionen Thaler eingeführt, während Grofsbritannien für 24, Frankreich für 33 Millionen Thaler dieses Artikels importirte.

2. Lage, Bodenbeschaffenheit und Wasserstandsverhältnisse von Hamburg-Altona.

Hamburg-Altona, 18 Meilen von der Elbmündung entfernt, liegt am rechten Ufer eines reichlich 2 Meilen langen Stromarmes, der Norderelbe, mit welchem sich der zweite Hauptarm, die Süderelbe, den beiden Städten gegenüber und abwärts von denselben durch mehrere Arme wieder vereinigt.

Unterhalb der Städte und in Altona und St. Pauli tritt das hohe, steile, aus Sand und Thon bestehende Geestufer bis an die Elbe heran; in Hamburg flacht sich das Geestufer mehr ab, wird innerhalb der Stadt von der Alster durchbrochen und zieht sich dann landwärts, unbedeichtes Marschland, die unteren Gegenden der inneren Stadt, und bedeichte Marschen, den Hammerbrook und den Billwärder-Ausschlag zwischen sich und der Elbe lassend. In der Situationszeichnung Bl. *Q* ist das Marschland am rechtseitigen Elbufer durch stärkere Schraffirung hervorgehoben.

Mitten durch die Stadt, von einem Alsterufer zum anderen, läuft ein Deich, welcher das Alsterwasser aufstaut und die nördlichen Niederungen der Stadt gegen die Ueberschwemmungen der Elbe schützt.

Die Niederung der Stadt ist vielfach von alten Stromarmen, Flethe genannt, durchzogen. In den städtisch angebauten Marschen sind, wo Stromarme und Nebenflüsse fehlten, die Flethe durch künstlich gegrabene Canäle ersetzt. Dasselbe Verfahren ist beobachtet für die im städtischen Anbau befindlichen Flächen des südlichen Elbufers, Steinwärder und Kleiner Grasbrook, welche bis zur wasserfreien Höhe aufgehöht sind. Das Aufhöhungsmaterial für diese Flächen liefert die sehr umfangreiche Baggerei, welche in den Häfen und in der Elbe in der Gegend der Stadt betrieben wird. Die Menge des in diesen Localitäten staatsseitig gebaggerten Materials hat im vorigen Jahre 9 Millionen Cubikfufs betragen, von Privaten sind aufserdem 5 Millionen Cubikfufs gebaggert.

Der Boden der Marschen besteht fast durchgängig aus einer Moorschicht von sehr verschiedener, im Maximum bis zu etwa 30 Fufs gehender Mächtigkeit, welche meistens auf einer Sandschicht lagert und von einer humusreichen Thonschicht, die Marschklaie, überdeckt ist. Auch im Strombett und in den Nebenarmen findet sich die Moorschicht meistens noch erhalten, ist aber gewöhnlich von Sand überlagert und oft mit Thonschichten durchsetzt.

Die Sandschichten unter dem Moor pflegen tragfähig zu sein, und werden als genügend fester Baugrund betrachtet. Die Moorschichten sind dagegen sehr compressibel, weshalb die meisten Fundirungen der Gebäude in der Niederung bis auf den Sand herabgeführt sind. Der Pfahlrost ist als Fundirung fast allgemein üblich. In den alten Stromarmen finden sich bisweilen Schlammablagerungen von bedeutender Mächtigkeit, welche die Erbauung von Vorsetzen und Quaimauern ungemein erschweren.

Die Wasserstandsverhältnisse der Unterelbe anlangend, so beträgt die Fluthgröfse an der Mündung im Mittel 9¾ Fufs, und dieser Unterschied zwischen Hoch- und Niedrigwasser erhält sich ziemlich ungeschwächt bis in die Gegend der Barren, 3 Meilen unterhalb Hamburg. Von da nimmt die Fluthgröfse ab, beträgt bei Hamburg im Mittel nur noch 6½ Fufs und ist 5 Meilen oberhalb der Stadt kaum noch bemerkbar. Am Pegel bei Hamburg markirt der mittlere Niedrigwasserstand 1½ Fufs, der mittlere Hochwasserstand 8 Fufs über Null. Die Wasserstände sind indefs in hohem Grade abhängig von dem Stande des Oberwassers und von der Richtung und Stärke des Windes. Westliche Stürme treiben das Wasser im Maximum bis 20½ Fufs über Null auf, östliche Stürme, bei niedrigem Oberwasser, können den Ebbestand bis 4¼ Fufs unter Null herunter drücken. Ebben von 2 Fufs unter Null und Fluthen von 13 Fufs über Null pflegen in jedem Jahr einige Male vorzukommen; solche aufserordentliche Wasserstände sind im Fluthgebiet aber weniger verderblich, als an den Ufern der Flüsse ohne Fluth, weil sie nur wenige Stunden andauern. Bei anhaltenden Oststürmen laufen die aufserhalb Deichs belegenen Canäle der Stadt völlig trocken und füllen sich auch bei der Fluth nur ungenügend; bei anhaltenden Weststürmen werden die unbedeichten Niederungen der Stadt, deren niedrigst gelegene Strafsen nur eine Höhe von 13 Fufs haben, bisweilen überschwemmt. Der Wasserstand der Alster wird auf 13 Fufs gehalten.

Die Tiefe der Elbe beträgt im Fahrwasser vor Hamburg 15 bis 25 Fufs unter Null; vor Altona geht die Tiefe bis zu 35 Fufs. Zwei bis drei Meilen unterhalb der Stadt befinden sich die Blankeneser und Schulauer Barren, auf welchen durch Baggerung eine Tiefe von 18 Fufs bei mittlerem Hochwasser erhalten wird. Schiffe von grofsem Tiefgange können daher den Hafen von Hamburg erst erreichen, nachdem sie 3 Meilen abwärts geleichtet haben.

3. Die Häfen in Hamburg und Altona und der Verkehr in denselben.

Aus alten Stromarmen und natürlichen Buchten, welche durch Abgrabungen künstlich erweitert sind, einerseits, durch Absonderung seitlicher Partieen des Stromes mittelst kräftiger Pfahlwerke, Ducd'alben genannt, andererseits, sind alle Häfen Hamburgs und Altona's entstanden. Diese Pfahlwerke stehen in Abständen von 50 bis 180 Fufs und sind, je nachdem sie kleineren oder gröfseren Schiffen Schutz und Halt gewähren sollen, je nachdem sie dem Eisgange weniger oder mehr ausgesetzt sind, aus 9 bis 16 Pfählen construirt. Sie ziehen sich neben Altona auf einer Seite, neben Hamburg auf beiden Ufern des Stromes hin. Im Niederhafen stehen sie aus 5 bis 9 Pfählen construirt reihenweis in Abständen von 50 bis 70 Fufs, lange Gassen von 160 bis 180 Fufs Breite bildend.

Die Seeschiffe werden für gewöhnlich an diesen Ducd'alben so vertaut, dafs sie mindestens eine Seite zum Laden und Lössen frei behalten, müssen jedoch bei lebhaftem Verkehr in doppelten Reihen gelegt werden. Im letzteren Falle

müssen sie beim Laden und Lössen abbäumen, damit die Leichterfahrzeuge zwischen gebracht werden können.

Im Ganzen sind solcher, durch Ducd'alben gebildeter Pfahlreihen ca. 27000 Fufs vorhanden, welche unter der Berücksichtigung, dafs die meisten Reihen zu beiden Seiten belegt werden können und dennoch den Schiffen eine freie Seite lassen, ca. 44000 Fufs Liegeplätze repräsentiren.

In ähnlicher Weise werden die oberelbischen Fahrzeuge in ihren Häfen: Oberhafen, Brookthorhafen, Grasbrookhafen und den Liegeplätzen am Strom, an Ducd'alben von schwächerer Construction befestigt.

Beiden Arten von Schiffen ist nur wenig Gelegenheit gegeben, direct mit dem Ufer zu verkehren, da die Ufereinfassungen meistens so hoch fundirt sind, dafs der Grund vor denselben bei Niedrigwasser völlig, oder doch nahezu trocken läuft. Um bei niedrigen Wasserständen wenigstens mit flachen Fahrzeugen und Böten landen zu können, sind Treppen mit Schwimmbäumen vorgeschoben.

Die vielen Tausend kleineren Stromfahrzeuge, welche Lebensmittel, Stroh, Bau- und Brennmaterialien zur Stadt bringen, finden in den Ufereinschnitten Altona's und St. Pauli's, vor allem aber im Binnenhafen in Hamburg und an vielen Landungsplätzen im Innern der Stadt Gelegenheit, ihre Waaren direct am Ufer zu entlössen. Sie legen sich mit dem Vordersteven gegen die Ufereinfassung, setzen sich bei fallendem Wasser auf den Grund, und bleiben auf diese Weise stets in angemessener Höhe zu den Quais.

Die Waarenspeicher und Lagerräume liegen mit ihren Hinterfronten am Strome und an den oben beschriebenen Flethen und Canälen, und sind für Landfuhrwerk von den mit den Canälen parallel laufenden Strafsen zugänglich. Mit den Schiffen wird die Communication durch Schuten hergestellt, flach gebaute Leichterfahrzeuge von 400 bis 600 Centner Tragfähigkeit.

Die vorhin beschriebenen Ladeplätze für kleine Fahrzeuge und die mit Lagerräumen besetzten Ufer des Stromes, der Flethe und Canäle bilden in Hamburg-Altona den Ersatz für die in den meisten anderen Seehäfen gebräuchlichen Quais, an welchen die Seeschiffe beladen und entlöfst werden. Dies Verhältnifs wird gewöhnlich völlig irrig aufgefafst, indem der Mangel anderorts üblicher Quais als ein Mangel überhaupt angesehen zu werden pflegt. In der That ist dies für den Proprehandel nicht der Fall, denn schliefslich kommt im Handel doch Alles darauf an, dafs die Waare möglichst wenig durch Zwischenkosten belastet wird, im vorliegenden Falle also darauf, dafs die Waare auf die wohlfeilste Weise vom Schiff zum Speicher, im Zwischenhandel von Speicher zu Speicher, im Versand vom Speicher zum See- oder Flufsschiff, oder zum Eisenbahnhof gelangt. Abgesehen vom Entrepotsystem, wo dem Kaufmann der persönliche Verkehr mit seinen Waaren wenn nicht ganz abgeschnitten, so doch sehr verkümmert ist, pflegt die Waare in den meisten Häfen, nachdem sie vom Seeschiff auf den Quai geschafft ist, mit Wagen nach den Speichern verfahren zu werden. Der Transport per Achse ist jedoch kostspieliger als der in Hamburg übliche Wassertransport, und da der Transport derselben Waare durch den Zwischenhandel oft mehrfach, jedenfalls aber beim Versand noch einmal sich wiederholt, so pflegt die Waare in Häfen, in welchen die Schiffe an Quais lössen, wesentlich höher belastet zu werden, als dies bei unserem Wassertransport der Fall ist. Ich erinnere mich einer Unterredung mit einem Kaufmann in Marseille, der, vertraut mit den Hamburger Geschäften, mir mit einigem Stolz die wahrhaft grofsartigen Hafen-Anlagen von Marseille zeigte. Ich sagte ihm, dafs man meiner Ansicht nach in Marseille sehr kostspielig arbeite, und als wir rechneten, stellte sich heraus, dafs die Kosten des Transportes der Waaren vom Schiff zum Speicher dort etwa doppelt so hoch sich belaufen, als in Hamburg. Ungefähr dasselbe Verhältnifs wiederholt sich in anderen Häfen, und diesem Umstande wird es unter anderen zuzuschreiben sein, dafs die auf London fahrenden Dampfschiffe, welche gemischte, also solche Ladungen bringen, die nicht bestimmten Entrepotspeichern zugewiesen sind, nicht in's Dock gehen, sondern auf dem Strome unter Beihülfe von Leichtern laden und lössen.

Die Kosten, welche in Hamburg auf die Waare fallen, dadurch, dafs sie vom Schiff bis an den Speicher und umgekehrt transportirt wird, stellen sich auf 4 bis $7\frac{1}{2}$ Sgr. für 1000 Pfd., je nachdem ganze Schiffsladungen, gröfsere Partieen oder wenige Colli verladen werden. Für ordinäre Artikel, wie Steinkohlen, dürfte ein noch geringerer Frachtsatz gelten. Auch von Speicher zu Speicher werden gröfsere Partieen wohlfeiler per Schute als per Achse transportirt, und der Landtransport beschränkt sich daher fast allein auf kleine Waarensendungen. Diese geringen Zwischentransportkosten erklären sich dadurch, dafs eine beladene Schute, unter Mitwirkung der Strömung, oft sogar dem Strom entgegen, durch einen Mann bewegt wird, der sie ungünstigsten Falles eine Meile weit zu transportiren hat.

Durch das Vorstehende soll nicht ausgesprochen sein, dafs es nicht noch vortheilhafter sein würde, wenn eine Anzahl Speicher den Seeschiffen direct zugänglich wäre. Vor Allem dürfte sich die Nützlichkeit solcher Speicher im Kaffeegeschäft bewähren, da dieser Artikel in Hamburg-Altona meistens in ganzen Ladungen eingeführt wird; für die überwiegend gröfsere Menge der Handelsartikel bleibt das bisherige Verfahren ausreichend und zweckmäfsig.

Um einen Begriff von der Menge der günstig, d. h. am Wasser belegenen Speicher und Lagerplätze zu geben, führe ich an, dafs die Wasserfront der Elbufer, der Flethe und Canäle, soweit solche städtisch angebaut sind, ca. 140000 Fufs beträgt, und dafs davon ungefähr die Hälfte gewerblichen und Handels-Zwecken dient.

Von Waarenlagern und Verkehrsanstalten, welche staatsseitig hergestellt werden, sind anzuführen: die Holzhäfen, das Theermagazin und die Landungsplätze für Dampfböte.

Die Holzhäfen bilden flache, im Boden 3 Fufs über Null liegende, mit Pfählen berammte Bassins. Das Holz wird zur Fluthzeit eingebracht und legt sich bei niedrigem Wasser auf den Grund. Hamburg besitzt reichlich 900 Havelboden Holzhafenfläche. Ein Havelboden enthält 5600 Quadratfufs.

Das Theermagazin liegt auf Baakenwärder, einer umwallten Insel. Alle feuergefährlichen Waaren müssen dort gelagert werden. Der Lagerbestand an Petroleum beträgt zeitweilig 50000 Fafs.

Von den vier Landungsanstalten für Dampfschiffe, welche aus Brücken mit beweglichen Klappen und vorliegenden Pontons bestehen, ist die am Ende des Niederhafens belegene für den Handel von besonderer Wichtigkeit, weil dort die Viehverladungen stattfinden. Aufser den, alle 5 bis 10 Minuten abgehenden Fährdampfern sind von diesem Landungsplatz im Jahre 1866 abgegangen: 7946 Flufsdampfer mit 286000 Passagieren und 2100 Stück Vieh, und es sind abgeladen worden in 827 Seedampfer 48000 Ochsen und Kälber, 12800 Schweine und 277000 Schaafe.

Als Hamburg eigenthümlich dürfen noch angeführt werden die Kornschutenschauer, grofse überdachte Wasserflächen, in

welchen die mit Getreide beladenen Schuten bei regnigtem Wetter gegen eine geringe Abgabe ein Unterkommen finden.

Die Anstalten zur Schiffsreparatur befinden sich in Hamburg-Altona in Händen von Privaten. Es existiren aufser einer grofsen Menge gewöhnlicher Hellinge drei Patenthellinge, ein festes Trockendock und zwei schwimmende Trockendocks. Ein festes Trockendock für die Aufnahme der transatlantischen Dampfschiffe ist im Bau.

Die Eisenbahnen haben natürlich ihre Güterschuppen ebenfalls am Wasser errichtet. Die Altona-Kieler Bahn nimmt die Güter mit Dampfwinden auf und befördert die beladenen Wagen auf einer 1 : 6 geneigten Ebene nach dem hoch gelegenen Bahnhofe; die Berlin-Hamburger Bahn arbeitet auf den Güterschuppen ihres im Planum nur 13 Fufs über Null liegenden Bahnhofes mit hydraulischen Krähnen.

4. Hafenprojecte.

Seit dem Ende des vorigen Jahrhunderts ist es von den verschiedensten Projectanten versucht worden, unsere Hafenanlagen und damit auch theilweise unsere Verkehrsanstalten umzugestalten, indem sie Projecte aufstellten, welche Hafenerweiterungen in einem anderen Sinne empfahlen, als dem der oben besprochenen Hafenanlagen, deren weitere Ausdehnung und Ausbildung dadurch jedoch nur vorübergehend aufgehalten ist, indem das Bedürfnifs ihre Fortsetzung gebieterisch forderte, und hoffentlich ferner fordern wird.

Es kann natürlich nicht meine Absicht sein, diese antiquirten Projecte hier sämmtlich durchzunehmen, ebenso wenig aber darf ich es bei einer Besprechung des Hamburger Hafens unterlassen, der beiden letzten, den jetzigen Ausführungen vorhergegangenen Projecte zu erwähnen, da sie etwa 20 Jahre lang der Entwickelung unserer Verkehrseinrichtungen, wenigstens nach einer Seite hin, hindernd im Wege gestanden haben. Das eine Project rührt von dem holländischen Ingenieur Mentz her, welcher wegen des Schutzes der Stadt gegen Sturmfluthen zu Rathe gezogen war; er schlug vor, Stadt und Hafen einzudeichen und den Grasbrook mit Schifffahrtscanälen zu durchziehen. Das zweite Project, von Walker, Lindley & Hübbe gemeinschaftlich bearbeitet, adoptirt die Mentz'sche Eindeichung und bildet die innerhalb Deiches belegenen Grasbrookflächen zu Hafenbassins aus. Letzteres Project enthält nicht weniger als 16 Schleusen. Das erstere Project zeigt unverkennbare Analogien mit bekannten holländischen, das letztere mit bekannten englischen Hafenanlagen.

Diese Projecte wurden nicht nur von technischer, sondern auch von einflufsreicher kaufmännischer Seite den Behörden dringend zur Ausführung empfohlen, und dagegen erhoben sich sonderbarerweise nur wenige Stimmen, ernstlich eigentlich nur eine, welche sie treffend als Einmauerung unserer Häfen bezeichnete. Charakteristisch für unsere hanseatischen Verhältnisse aber ist es, dafs die reiche Handelsstadt viele Jahre hindurch keine ernstlichen Schritte that, diese Ideale zu verwirklichen. Es mag beiläufig bemerkt werden, dafs sich in ähnlicher Weise sehr häufig der richtige Tact in unseren kleinen Republiken bewährt, und dafs nicht leicht eine öffentliche Anlage zur Ausführung gelangt, welche den Verhältnissen nicht richtig angepafst ist, und wäre sie mit noch so grofsem Geschicke und noch so lautem Lobe in Scene gesetzt.

Als ich viele Jahre nach Aufstellung der Projecte wiederholt darauf hinwies, dafs die Vorfrage, ob denn überall das Bedürfnifs für Dockhäfen vorliege, nicht erledigt sei, und ich mit Entschiedenheit für die Erbauung offener Häfen mich aussprach, fand die Handelskammer sich veranlafst, durch Vernehmung vieler Sachverständigen diese Frage unparteiisch zu prüfen, und das Ergebnifs war die Empfehlung offener Häfen. Ihren Abschlufs bekam endlich die Frage durch ein Gutachten Hagen's, welcher sich ebenfalls für offene Häfen erklärte.

Hagen kommt, indem er das Dockhafenproject mit einem für offene Häfen aufgestellten Project vergleicht, zu dem Schlusse: dafs die Baukosten der Dockhäfen sich wesentlich höher herausstellen, als die Baukosten gleich umfangreicher offener Häfen; dafs die etwas gröfseren Baggerkosten für offene Häfen bei dem verhältnifsmäfsig geringen Schlickfall nicht in Betracht kommen; dafs beim Laden und Lössen an Quais die geschlossenen Häfen keinen wesentlichen Vorzug haben; dafs das Eis in geschlossenen Bassins länger liegt, als wenn die Fluth frei eintreten kann, und dafs die Schleusen jedesmal vom Eise vollständig frei gemacht werden müssen, ehe man ein Schiff hindurch bringen kann; endlich, dafs die dem Dockproject nachgerühmten Vorzüge nicht früher eintreten könnten, als bis dasselbe in seinen wesentlichsten Theilen vollständig ausgeführt sei, nämlich erst dann, wenn die wasserfreie Umdeichung des ganzen Grasbrooks, im Anschlusse an den Hammerbrook und an das Johannisbollwerk, mit allen in dieser Linie liegenden Schleusen beendigt sein werde. Hagen fährt in seinem Gutachten dann wörtlich so fort: „Nur nachdem dieses geschehen, kann sich die ausgedehnte Binnenwasserfläche darstellen, welche unter der Voraussetzung, dafs mit einzelnen Ausnahmen alle Seeschiffe und alle Flufsschiffe darauf schwimmen, die in Aussicht gestellte Erleichterung des Verkehrs erwarten läfst. Man würde also viele Jahre hindurch sehr grofse Kosten auf diese Bauten verwenden müssen, ehe dieselben nutzbar werden, und es ist zu besorgen, dafs, wenn man mit der Einrichtung einzelner Bassins den Anfang gemacht hat, alsdann eine Fortsetzung der Arbeiten in gleichem Sinne sich immer dringender herausstellt, und der wesentlichste Theil dieses Projects, nämlich die ganze wasserfreie Umschliefsung, in weite Ferne hinausgeschoben wird. Die Vortheile desselben würden demnach nicht sobald zu erwarten sein. Es wiederholt sich bei baulichen Anlagen und Verbesserungen sehr häufig die unangenehme Erfahrung, dafs während des Baues die Verhältnisse noch übler werden, als sie früher waren, und die Erleichterung des Verkehrs oder die sonstigen Verbesserungen erst eintreten, sobald der Bau ganz beendigt ist. Im vorliegenden Falle dürfte dieser Uebelstand sich überaus störend herausstellen, und es ist zu besorgen, dafs namentlich die Erbauung der Mauer und der Schleusen, welche im Niederhafen selbst projectirt sind, den Verkehr der Seeschiffe noch in der bedenklichsten Weise bedrohen und unüberwindliche Verlegenheiten herbeiführen dürfte. So lange dieser Damm aber nicht zur Ausführung gekommen ist, so müssen sich diejenigen Störungen des Verkehrs zeigen, welche in der Vernehmung der Sachverständigen zur Sprache gebracht sind.“

Als meine individuelle Ansicht füge ich noch hinzu, dafs ich geneigt bin, dem ungehinderten Schiffsverkehr die möglichsten Concessionen zu machen, und dafs ich zur Schleusenschifffahrt erst dann übergehe, wenn ich mich überzeugt habe, dafs ich nicht anders zum Ziele gelangen kann. Ich halte es für sehr bedenklich, in die Verhältnisse einer Handelsstadt, welche sich nach Lage und Bedürfnifs herausgebildet haben, umgestaltend einzugreifen, und würde mich immer von Neuem fragen, ob denn das Vorhandene wirklich so verwerflich sei, dafs man darauf nicht fortbauen könne. Den vorliegenden Fall angehend, ist oben nachgewiesen, dafs keines-

wegs ein Bedürfnifs zur Aenderung des Bestehenden vorliege, dafs dies Bestehende im Gegentheil grofse Vorzüge biete. Ich finde es daher völlig unbegreiflich, dafs man die frei zugänglichen Häfen in geschlossene umwandeln, dafs man die vielen See- und Flufsschiffe in Docks legen wollte, die man mit ungeheuren pecuniären Opfern hätte schaffen müssen, während Schiffe an den Ufern der Elbe an verhältnifsmäfsig wohlfeil hergestellten Liegeplätzen ganz vortrefflich placirt sind; dafs man die tausend und abertausend kleinen Fahrzeuge, welche jetzt ohne jegliche Behinderung zur Stadt kommen, durch Schleusen zwängen wollte.

Bemerkt mag noch werden, dafs es schon jetzt an Platz gemangelt haben würde, wenn auch sämmtliche Vorschläge zur Ausführung gekommen wären, dafs also der Zeitpunkt, in welchem der einzig nennenswerthe Vortheil, nämlich der, dafs alle Schiffe auf derselben bedeichten Fläche hätten schwimmen können, wahrscheinlich nie eingetreten sein würde.

Was die Eindeichung der Stadt betrifft, so könnte diese, den Ober- und Niederhafen ausschliefsend, dadurch beschafft werden, dafs Stauthore bei herannahender Sturmfluth geschlossen würden, für gewöhnlich aber für die durchfahrenden Stromfahrzeuge und Schuten geöffnet wären. Richtiger ist es, die niedrigen aufserhalb Deichs belegenen Strafsen successive so weit zu erhöhen, dafs sie wasserfrei werden, oder doch nur einmal im Jahrzehnt überfluthet werden, und hierauf wird jetzt bei Strafsenregulirungen in den niedrigen Stadttheilen Hamburgs hingewirkt.

5. Das Speditionsgeschäft.

In Folge der immer lebhafteren Entwickelung der Dampfschifffahrt und des Eisenbahnverkehrs bildete sich auch in Hamburg ein Speditionshandel aus, den das ehemalige Geschäft in dieser Weise gar nicht kannte. Ueberseeisch ankommende und zum Versand bestimmte Güter des Inlandes passirten Hamburg, ohne auf's Lager genommen zu werden, als reinstes Speditionsgut. Die Dampfschiffe lieferten direct an die Eisenbahnen, diese direct an die Schiffe.

Soweit die Speditionsgüter aus Rohproducten bestanden und auf dem Wasserwege von und nach dem Inlande befördert wurden, wie Steinkohlen, Rohmetalle, Getreide etc., waren die bisherigen Hafeneinrichtungen für die Verladung sehr geeignet, da das Ueberladen zwischen See- und Flufsschiff in zweckmäfsigster Weise von Statten ging; bei denjenigen Gütern, welche zwischen Eisenbahn und Seeschiff ausgetauscht wurden, machte sich dagegen die räumliche Entfernung der Eisenbahnstation vom Schiffsliegeplatz in störender Weise geltend. Man half sich indefs, so gut man konnte, durch Einschiebung gröfserer Leichter, und bildete dieses System mit der Zeit so vollständig aus, dafs es später, als man durch bauliche Anlagen den genannten räumlichen Abstand aufhob, nicht leicht war, etwas wesentlich wohlfeileres und zweckmäfsigeres an die Stelle zu setzen. Die Sache gestaltete sich so: Die Dampfschiffe, welche ihre Reisen rasch und regelmäfsig machen mufsten, um die Concurrenz mit anderen Linien zu bestehen, durften nicht warten, bis die für die verschiedensten Handlungshäuser und für die Eisenbahn bestimmten Güter mit Schuten abgeholt sein würden; es wurden daher grofse Leichterfahrzeuge etablirt, und in diese deponirten die Dampfschiffe, welche im Laufe der Zeit mit Dampfkrahnen und Dampfwinden ausgerüstet wurden, und aus allen Luken gleichzeitig löfsten, ihre Ladung. Nachdem die Dampfschiffe mit dem Einladen von Gütern beschäftigt, oder nachdem sie abgegangen waren, wurde aus den Leichtern in Schuten übergeladen, und diese brachten die Waaren an ihren Bestimmungsort. Auch dies Ueberladen geschah häufig per Dampf.

Die so benutzten Leichter waren eigentlich nichts anderes, als schwimmende Quais, und ihr Mangel bestand einzig darin, dafs ihre räumliche Ausdehnung zu gering war, um die Waaren gehörig sortiren und übersichtlich hinlegen zu können. Dieser Mangel machte sich darin geltend, dafs die Auslieferung an die Schuten nicht mit der nöthigen Präcision geschah, denn entweder mufsten, um zu bestimmten Collis zu gelangen, die Waaren vielfach umgestapelt und hin und her transportirt werden, oder die Schuten mufsten warten, bis die für sie bestimmten Waaren zur Hand lagen.

Hiermit waren die Bedingungen für die Einrichtung von Eisenbahnquais vollständig gegeben, denn nur den genannten Zwecken: möglichst rascher und sicherer Be- und Entladung von Schiffen und Schuten, möglichst leichter Verladung der Waaren in Eisenbahnwagen, möglichst grofser Uebersichtlichkeit der auf den Schuppen liegenden Waaren, damit dieselben ohne Aufenthalt ausgeliefert werden können, haben die staatsseitig zunächst anzulegenden Quais zu dienen. Einer unserer geachtetsten Kaufleute hat denn auch den im Betriebe befindlichen Sandthor-Quai, in richtiger Würdigung des Zweckes, treffend einen grofsen Leichter genannt.

6. Der Sandthorhafen in baulicher Beziehung.

Der Sandthorhafen ist ein 3400 Fufs langer, an seiner Mündung 280 Fufs, an seiner weitesten Stelle 410 Fufs breiter, durch Regulirung und Erweiterung der alten Festungsgräben entstandener Hafen, welcher an seinem Westende in freier Communication mit der Elbe steht, und an seinem Ostende durch eine 40 Fufs breite, für oberelbische Schiffe und für Schutenpassage eingerichtete Schleuse mit dem Brookthorhafen in Verbindung gesetzt ist. Der Brookthorhafen ist ein gleichzeitig mit dem Sandthorhafen ausgegrabenes, zur Aufnahme oberelbischer Schiffe bestimmtes Bassin, welches durch den Oberhafen mit der Elbe in freier Verbindung steht.

Die erwähnte Schleuse, welche noch im Bau begriffen ist, ward nothwendig, um den Sandthorhafen gegen Verschlickung zu sichern; zugleich wird sie die Schifffahrt im Uebergange von einem Hafen zum anderen erleichtern, da sich hier, namentlich zur Zeit höheren Oberwassers, eine Stromschnelle bildet.

Es hat nämlich die Elbe von dem Punkte, wo der Oberhafen abzweigt, bis zur westlichen Mündung des Sandthorhafens ein Ebbegefälle von etwa 6 Zoll. Dies Gefälle nimmt bei höherem Oberwasser, welches sich in jedem Frühjahr einzustellen pflegt, auf etwa 11 Zoll zu, und kann äufsersten Falles auf etwa 15 Zoll anwachsen. Da der Oberhafen, der Brookthorhafen und der Sandthorhafen Bassins von sehr verschiedenen Profilgröfsen sind, also auch sehr verschiedene Stromgeschwindigkeiten in ihnen sich darstellen, und da die Profilgröfsen des Sandthorhafens bei Niedrigwasser die Profile der anderen Häfen um das Mehrfache übersteigen, so lag die Gefahr nahe, dafs sämmtlicher, von oben mit dem Wasser eintreibender Schlick im Sandthorhafen niedergeschlagen werde. Da ferner über den Verbindungscanal zwischen Brookthorhafen und Sandthorhafen eine Wegebrücke und eine Eisenbahnbrücke zu erbauen war, so mufste schon der Kostenersparung halber das Profil hier stark beschränkt werden, und hierdurch concentrirte sich der gröfste Theil des ganzen absoluten Gefälles auf diesen Punkt und erschwerte die sehr lebhafte Schutenfahrt. Der Verschlammung des Hafens und der Erschwerung der Schifffahrt, in Folge der heftigen Strömung, begegnet man gleichzeitig durch Erbauung der Schiff-

Situation von Hamburg-Altona.



Die schraffirten Flächen am rechten Elbufer, theils bedeicht, theils unbedeicht, liegen unter dem Niveau der höchsten Sturmfluthen der Elbe.

Lith. Anst. v. W. Loeillot in Berlin.

Das Sandthor-Quai
am Sandthor-Hafen in Hamburg.

Fig. 2.

Fig. 4. (Maasse englisch)

Fig. 5. Längs- Dach-Binder Träger

Fig. 1.

Hambg. Null

Maassstab 1:120.

Fig. 3.

Grasbrook

Sandthor-Hafen

Brookthor-Hafen

Bastion Ericus

Harburger Strasse

Brookthorquai

Sandthorquai

vom Berliner Bahnhof

Ober-Hafen

Norder Elbe

Dampfmühle

Schauer für Korn-Schuten

Maassstab 1:3000.

2000 Fuss hambg.

Verlag v. Ernst & Korn in Berlin.

Lith. Anst. v. W. Loeillot in Berlin.

fahrtsschleuse, welche indefs für den gewöhnlichen Gebrauch, statt der sonst üblichen Stemmthore, Schiebethore enthält, die durch hydraulischen Zug und ohne Anwendung von Schützen geöffnet und geschlossen werden sollen.

Von den Ufereinfassungen des Sandthorhafens sind erst 2800 Fufs und zwar in Holzconstruction vollendet. In der Nähe der Mündung hindert eine in den Hafen vortretende, im Betriebe befindliche Dampfmühle zur Zeit noch den weiteren Ausbau. Die Ufereinfassung an der Südseite ist im Bau; sie wird massiv, auf Senkbrunnen fundirt, ausgeführt.

Als mit dem Bau des Bollwerkes am nördlichen Quai begonnen werden sollte, fand man auf etwa 1000 Fufs Länge eine erst wenige Jahre alte hölzerne Vorsetze vor, die man zu benutzen wünschte. Dieselbe war $11\frac{1}{2}$ Fufs über Null hoch, und so fundirt, dafs sie eine Ausbaggerung bis auf höchstens 13 Fufs unter Null zuliefs. Da die neue Vorsetze 18 Fufs über Null hoch werden und die Tiefe vor derselben bis auf 16 Fufs unter Null ausgebaggert werden sollte, so rammte man zunächst vor jedem zweiten Bollwerkspfahl einen sehr starken Pfahl und verankerte denselben nach den vorhandenen Ankerpfählen. Diese vorgeschlagenen Pfähle beholmte man 18 Fufs über Null und stellte so die verlangte Höhe des Bollwerkes dar. Um die Tiefe von der Vorsetze zu entfernen, ward eine zweite Pfahlreihe in 8 Fufs Abstand von der ersten gerammt und der Zwischenraum überbrückt. Man hatte gehofft, auf diese Weise jede Gefahr für die alte Vorsetze zu beseitigen; als indefs die neue Vorsetze hinterfüllt ward, wich sie auf 300 Fufs Länge etwa einen Fufs über und man mufste sich zur Rammung einer zweiten Reihe von Ankerpfählen entschliefsen. Der Grund bestand an dieser Stelle bis 24 Fufs unter Null aus dem leichtesten Moor. Bl. *R* Fig. 1 zeigt das Profil dieser Vorsetze mit der zweiten Verankerung.

Die ca. 1800 Fufs lange, neu erbaute Vorsetze hat die in Fig. 2 im Profil dargestellte Construction erhalten. Die 10 bis 11 Zoll starken Wandpfähle sind nicht gespundet, sondern möglichst dicht schliefsend neben einander gerammt. In Abständen von je 5 Fufs sind sehr starke Vorsetzpfähle eingerammt und mit den Ankerböcken durch zweizöllige eiserne Anker verbunden. Je der zweite Vorsetzpfahl ist durch einen vorgerammten Pfahl verstärkt, mit welchem er fest verbunden ist. Der Grund war äufserst wechselnd, da die Vorsetzenlinie in einem alten Stadtgraben hinläuft, mehrfach alte Festungsbastionen abschneidet, und einen alten, sehr verschlammten Stromarm schneidet. Im Situationsplan, Fig. 3, sind mit punktirten Linien die Ufer des alten Stadtgrabens angegeben. Die Moor- und Schlammschichten waren in der Baulinie zum Theil von sehr bedeutender Mächtigkeit; die am tiefsten gerammten Pfähle stehen mit den Spitzen 36 bis 38 Fufs unter Null. Man entschlofs sich, den Grund an den schlimmsten Stellen dadurch zu verbessern, dafs man vor der Rammung, in und dicht hinter der Vorsetzenlinie, reinen Elbsand bis 18 Fufs über Null aufkarrte, um durch diese Belastung das Moor wenigstens theilweise zu verdrängen. Es ist vorgekommen, dafs diese Schüttungen innerhalb 36 Stunden um 7 Fufs, und zwar an derselben Stelle mehrmals nach einander, versunken sind. Das Moor quoll, diesen Bewegungen entsprechend, hafenseits auf. Wenn man glaubte, auf diese Weise den Grund möglichst befestigt zu haben, ward der Sand wieder abgefahren, und mit der Rammung begonnen.

Die Rammung ist mit einer schwimmenden Nasmith'schen Dampframme ausgeführt. Weil der sehr langen Pfähle wegen die Ramme ungewöhnlich hoch sein mufste, so wünschte man das Gewicht der auf dem Pfahlkopf stehenden Dampfmaschine nebst Rammbären möglichst zu verringern. Es ward dies dadurch erreicht, dafs kein besonderer Bär angehängt, sondern mit dem 40 Centner schweren Cylinder der Dampfmaschine die Schläge ausgeführt wurden. Diese Methode, den Kolben fest und den Cylinder beweglich zu machen, hat sich bei dieser Rammung vollständig bewährt.

Nach Hinwegräumung der auf den vortretenden Bastionen erbauten Häusercomplexe erlangte man eine Breite des Quais von 177 Fufs, und da für Fahrstrafse und Trottoir mindestens 60 Fufs beansprucht wurden, so blieb für Eisenbahngeleise und Lagerplatz für Waaren noch eine Breite von 117 Fufs zur Verfügung. Ueber diese Breite ist in der Weise disponirt, dafs, zunächst der Vorsetze, ein Krahngeleis, und daneben ein gewöhnliches Geleis gelegt ist, dann folgt der nach der Hafenseite offene, nach der Landseite geschlossene Schuppen, neben demselben ein Ladegeleis, dann zwei Fahrgeleise, und endlich die Fahrstrafse mit Trottoir. Das Profil Fig. 2 Bl. *R* zeigt diese Anordnung.

Nach der Längenrichtung des Quais ist der Schuppen in fünf nicht ganz gleiche Abtheilungen getheilt, wie aus Fig. 3 Bl. *R* zu ersehen. Der 60 Fufs breite Raum zwischen je zwei Abtheilungen ist gepflastert und dient als Verbindungsweg zwischen der Fahrstrafse und dem hafenseitig zwischen den Eisenbahnschienen gepflasterten Wege. Zugleich wird der Raum als Ladeplatz für Landfuhrwerk benutzt. In jedem zweiten dieser Verbindungswege liegt eine unversenkte Schiebebühne, durch welche die Verbindung zwischen den hafenwärts und landwärts belegenen Eisenbahngeleisen hergestellt wird. Dem gleichen Zwecke dienen zwei, am Westende des Schuppens belegene Drehscheiben. Die Verbindungswege sind durch eiserne Thore verschliefsbar, und ebenso ist der Quai an beiden Enden des Schuppens durch Gitter und Thore abgesperrt. Die Thore sind bewacht, und werden an Feiertagen und in der Nacht bis auf eines geschlossen.

Das Dach des Schuppens, welches in einer Breite von 74 Fufs auch das land- und das hafenseitig belegene Ladegeleis überdeckt, läuft ohne Unterbrechung, auch die Verbindungswege überdachend, in einer Länge von 2500 Fufs fort. Dasselbe ruht landwärts auf einer theils auf Beton, theils auf Pfahlrost fundirten Mauer, hafenwärts auf schmiedeeisernen Säulen, welche in Abständen von 60 Fufs stehen. Dieselben sind mittelst langer Bolzen, welche durch die Fufsplatten gehen, in Mauerklötzen verankert, die ihrerseits auf Pfahlrosten ruhen. Da der Grund an der Hafenseite der Schuppen durchweg frisch aufgeschüttet ist, so mufste man erwarten, dafs eine Mauer, welche man zur Herstellung der 4 Fufs hohen Plinthe zwischen den Säulen anlegen würde, bedeutende Senkungen erleiden möchte; zudem würde die Erdanschüttung hinter der Mauer eine nicht unbedeutende Mehrbelastung des weichen Untergrundes, und damit einen vermehrten Schub auf die Vorsetze bewirken. Beides liefs sich vermeiden, wenn man die Mauer 15 Fufs weiter rückwärts, wo der Boden meistens schon fester war, anlegte, wenn man zwischen die Säulen einen Blechträger einschob und den Zwischenraum von der Mauer bis zum Träger überbrückte. Man erreichte aber damit noch den ganz besonderen Vortheil, dafs man das Dach gegen das Aufklappen durch Winddruck sehr vollständig sicherte, da nun mit dem Dache nicht allein die Säulen und deren Mauerfundamente, sondern aufserdem die sie verbindenden Blechträger und der auf denselben ruhende Fufsboden mit den darauf liegenden Waaren gehoben werden mufsten.

Auf jeder Säule ruht ein Binder des Daches von der Form des im Profil Fig. 2 verzeichneten. Zwischen je zwei

Bindern liegt von Säule zu Säule ein Träger, und im First ein Firstträger, gegen welche sich in Abständen von 15 Fuſs eiserne Sparren lehnen. Quer über die Sparren laufen hölzerne Pfetten und auf diesen ruht die Schalung, als Unterlage für die rautenförmige Eindeckung aus Zinkblech. Zur Ausgleichung der aus Temperaturunterschieden hervorgehenden Spannungen ist jeder dritte Säulenträger und der correspondirende Firstträger an einem Ende mit Rollen versehen, welche auf entsprechenden Auskragungen der Binder sich verschieben können.

Die Grundriſsform der Säulen ist Fig. 4 Bl. *R* gezeichnet, und es ist aus Fig. 5 zu ersehen, wie die Dachbinder und Träger mit den Säulen verbunden sind.

Das Dach hat ein Eigengewicht von $8\frac{1}{2}$ Pfd. pro Quadratfuſs und ist für eine zufällige Belastung von 20 Pfd. pro Quadratfuſs construirt. Bei der Probebelastung hat es keine schädliche Durchbiegung und keine bleibende Formänderung gezeigt.

Die Stirnseiten der Schuppen und der einzelnen Abtheilungen sind durch Ständerwerk, welches mit gewelltem Zinkblech bekleidet ist, geschlossen. In den Abtheilungswänden sind Schiebethore angebracht. An der Landseite sind die Schuppen durch massive Mauern abgeschlossen, in welchen, in Abständen von 30 Fuſs, Ladeluken mit Schiebethoren vorhanden sind.

Beim Bau dieser Mauern ereignete sich ein erwähnungswerther Umstand. Die Mauer einer Schuppenabtheilung muſste im Spätherbste bei sehr ungünstigen Witterungsverhältnissen ausgeführt werden; als im nächsten Frühjahr das Dach aufgestellt werden sollte, zeigte es sich, daſs die Mauer mehrere Zoll übergewichen war. Es konnte nicht ermittelt werden, ob der schlechte Baugrund oder die ungünstigen Witterungsverhältnisse während der Ausführung und die darauf folgenden heftigen Stürme die Schuld trugen. Der Bau durfte nicht verzögert werden, und ich lieſs das Dach auf die übergewichene Mauer setzen. Das Ueberweichen dauerte fort, die gegenüberstehenden Säulen wurden 2 Zoll übergedrängt, und nach Jahresfrist fingen einzelne Verbandstücke der Dachbinder an, auszubiegen, da sie durch den Schub der Mauer auf Druck in Anspruch genommen wurden, während sie für die Dachbelastung auf Zug construirt waren. Ich lieſs jetzt nahe über dem Perron die etwa 200 Fuſs lange Mauer mit der Säge abschneiden und an der Innenseite eichene Keile eintreiben. In Folge dessen lehnte die Mauer sich über, ohne einen Riſs zu bekommen, die Spannung in den Bindern verschwand, die Säulen stellten sich vertikal. Zwei Arbeiter bewerkstelligten dies in acht Tagen. Nachdem die Bewegung der Mauer beendet war, ward die aufgeschnittene Fuge mit Cement vergossen.

Jede Schuppenabtheilung ist mit einigen festen und mehreren beweglichen Comptoiren ausgerüstet, sowie mit Decimalwaagen und allen zum bequemen Transport und zum Verladen der Waaren nöthigen Werkzeugen und Utensilien versehen.

Das Verwaltungsgebäude liegt nicht auf dem Quai selbst, sondern jenseits der Fahrstraſse.

Am Ostende des Quais steigt die Eisenbahn mit 1 : 300 zu dem auf $21\frac{1}{2}$ Fuſs liegenden Brookthordamm, und tritt dann in einen 1000 Fuſs langen Rangirbahnhof. Dieser wird erst zu seiner vollen Bedeutung gelangen, wenn auch von den ferner anzulegenden Quais die Waarenzüge hierher gebracht und zum Weitertransport nach den verschiedenen Bahnhöfen rangirt werden. Jenseits der Brücke, welche am Ostende dieses Bahnhofes liegt, tritt die Bahn in eine Curve von 800 Fuſs Radius, überschreitet auf einer schiefen Brücke mit massiven Pfeilern und eisernem Oberbau den Oberhafen, und fällt mit einer Neigung von 1 : 120 in einer Curve von 644 Fuſs Radius in den Berlin-Hamburger Bahnhof.

(Schluſs folgt.)

Mittheilungen nach amtlichen Quellen.

Die Felsensprengungen im Rheinstrome von Bingen bis St. Goar.

(Mit Zeichnungen auf Blatt *V* und *W* im Text.)

Der Rheinstrom, der von Mainz bis Bingen nur geringes Gefälle hat ($1\frac{1}{2}$ Zoll auf 10 Ruthen), tritt gleich unterhalb Bingen, wo er die Nahe aufgenommen, in ein sehr enges Thal und verwandelt sich hier, nachdem er sanft und ruhig dahin geflossen, plötzlich in einen wilden Bergstrom, dessen Ufer und Sohle bis bei St. Goar zum groſsen Theile aus Felsen bestehen. Auf der rechten Seite begrenzen das Stromthal die Gebirgszüge des Taunus, auf der linken Seite die des Hundsrücken; beide treten nicht selten in einzelnen Felskuppen so scharf gegen einander hervor und so nahe zusammen, daſs der Strom sich in scharfen Krümmungen zwischen denselben hindurchwinden muſs, und sind auch unter der Fluſssohle, bald tiefer, bald höher, stets mit einander verbunden. Auf einzelnen Stellen liegt das felsige Strombett zwar sehr tief unter dem Wasserspiegel und ist auch hin und wieder mit groben Geschieben bedeckt; auf vielen anderen Stellen jedoch ragen die Felsen, theils in zusammenhängenden Riffen, theils in getrennten Bänken und Kuppen so hoch gegen den Wasserspiegel hinauf, daſs dadurch nicht nur die Stromrinne öfters mehrfach gespalten wird und der Wasserlauf sich in diesen von einander getrennten Betten mit sehr verschiedenem Gefälle zwischen den einzelnen Felsen hindurch schlängeln muſs, sondern auch bei kleinem Wasser auf jenen Felsenriffen und Felsenbänken eine für die Schifffahrt genügende Wassertiefe nicht verbleibt.

Um daher in der Stromstrecke von Bingen bis St. Goar überall ein genügend tiefes und breites Fahrwasser herzustellen, war die Regulirung und Verbesserung des Fahrwassers durch Strombeschränkungswerke allein nicht zu bewirken, sondern es muſsten auch die in der Stromrinne zu hoch anstehenden Felsenspitzen und Felsenbänke, auf welche die Schiffe oft getrieben und beschädigt wurden, sowie die zu schweren und zu groben Geschiebe bis zu der projectirten, selbst beim niedrigsten Wasserstande genügenden Fahrwassertiefe fortgeräumt, in den quer durch das Strombett streichenden hohen Felsenriffen aber, die gleichsam unvollkommene Ueberfälle bilden, die Schifffahrtsrinne in der erforderlichen Breite und Tiefe ausgesprengt werden, wogegen die das Fahr-

wasser blos begrenzenden Felspartieen, namentlich in den starken Stromkrümmungen, zur Verhütung von heftigen Stromanprallungen nur abgeglichen zu werden brauchten.

Eine nähere Beschreibung dieser sehr ausgedehnten und mannigfaltigen Sprenge- und Räumungsarbeiten soll Gegenstand der nachfolgenden Mittheilungen sein, und ist in den hier beigefügten Zeichnungen auf Blatt *V* der Zustand des Strombettes, wie er vor dem Jahre 1850 war, in einem in 2 Sectionen getheilten Uebersichtsplane der ganzen Strecke von Bingen bis St. Goar so treu als möglich dargestellt, während darunter in einem ganz ähnlichen Plane der jetzige Zustand des Strombettes in derselben Strecke, unter Andeutung der gleichzeitig neben den Felsensprengungs- und Räumungsarbeiten zur Ausführung gebrachten Strombeschränkungs- und Leitwerke nachgewiesen wird. Auf Blatt *W* dagegen sind, zur gröfsern Deutlichkeit, von den gefährlichsten Strecken und zwar

1) von Bingen bis unterhalb des Schlosses Rheinstein gegenüber Assmannshausen, in welcher das Bingerloch und das Niederloch sich befinden,
2) von Bacharach bis Cauber Grund mit dem wilden Gefähr,
3) von Oberwesel bis zur Bodenley, in welcher die Glaslay, die Jungfern u. s. w. liegen,

Specialpläne gezeichnet, welche jene Strecken in ihrem gegenwärtigen Zustande nachweisen und dabei diejenigen Felspartieen, welche vor dem Jahre 1850 sich im Strombette befanden, gegenwärtig aber zum gröfseren Theile schon gesprengt worden sind und bereits unter den Taucherschächten abgeräumt und abgespitzt werden, in rothen Linien angegeben enthalten.

A. Die in früherer Zeit bis zum Jahre 1850 ausgeführten Arbeiten.

Das hauptsächlichste Hindernifs für die Schifffahrt innerhalb der hier in Rede stehenden Rheinstromstrecke war von jeher das Felsenriff Bingerloch, welches circa 300 Ruthen unterhalb Bingen den Taunus mit dem Hundsrücken fast zu Tage verbindet und mit seinen Verzweigungen, zu welchen auch noch die Mäusethurm-Insel, die Kreuzlay, die hohen und oberen Lochsteine, der Hardstein, die Reiher und die Fiddel gehören, quer durch den Rhein streicht, und so ein natürliches Wehr bildet.

Wenngleich nun schon zur Römerzeit und unter Carl dem Grofsen, sowie später durch den Erzbischof Siegfried zu Mainz zur Zeit Heinrichs IV., einzelne hervorragende Felsenköpfe auf jenem Riffe ausgebrochen und abgearbeitet sein sollen, so war die Schifffahrt durch dasselbe doch damals noch so wesentlich behindert, dafs nur kleinere Fahrzeuge und kleine Holzflöfse zu Thal fahren konnten, die Bergfahrt aber zu Assmannshausen ganz unterbrochen war, und alle Güter hier ausgeladen und auf den steilen Bergpfaden über den Niederwald bis oberhalb des Riffs transportirt werden mufsten, wo sie bei Rüdesheim wieder in Schiffe zur weitern Bergfahrt verladen wurden. Eine weitere Verbesserung der Fahrt durch jenes Felsenriff wurde im Anfange des 17ten Jahrhunderts durch das Handlungshaus von Stockum zu Frankfurt a. M. ausgeführt. Denn die noch jetzt benutzte Fahrrinne, das Bingerloch genannt, welche dicht am rechtsseitigen Ufer gleich unterhalb der Ruine Ehrenfels liegt, soll damals ausgesprengt worden sein.

Für den steigenden Schiffsverkehr, der sich besonders seit den zwanziger Jahren dieses Jahrhunderts auf dem ganzen Rheine wesentlich vermehrte, genügte jedoch die enge Fahrrinne im Bingerloche keineswegs. Die Preufsische Regierung sah sich daher veranlafst, vorzugsweise den linksseitig neben dem Bingerloche gelegenen Felsen, der Lochstein genannt, zu beseitigen. Die Fortsprengung dieses Felsens und einiger unmittelbar daneben gelegener Felsenspitzen wurde in den Jahren 1830 bis 1832 bewirkt und ist durch den Wasser-Baumeister van den Bergh 1834 in einer besondern Broschüre beschrieben, auch bereits im Jahrg. 1856 der Zeitschr. für Bauwesen wiederholt besprochen worden.

Vor Ausführung dieser Arbeit hatte das Bingerloch in seinem obern Einlaufe, zwischen dem rechtsseitigen Uferfelsen und dem Lochsteine, nur eine Sohlenbreite von 12 bis 13 Fufs, erweiterte sich aber nach unterhalb bis auf 28 Fufs. Hierdurch und da sowohl der Uferfelsen, als auch der Lochstein im eigentlichen Loche flach ausliefen, war es möglich, dafs die bis zu 20 Fufs breiten gröfseren Rheinschiffe bei mittleren Wasserständen das Bingerloch schon damals passiren konnten. Durch das Fortsprengen des Lochsteins wurde diese enge Fahrrinne aber nicht allein um die Breite jenes Steins, sondern auch um die Breite einer an dessen linken Seite gelegenen tieferen Rinne, zusammen auf nahe 150 Fufs erweitert.

Die Tiefe in dem alten Bingerloche war dabei gröfser oder doch mindestens ebenso grofs, als die geringste Fahrtiefe in der damals noch unregulirten Stromstrecke von Bingen aufwärts bis Mainz, aus welchem Grunde denn auch der Lochstein nur bis zu der vorhandenen Tiefe des alten Bingerloches abgesprengt wurde. Dieses geschah nach der erwähnten Broschüre in dem Zeitraume vom 1. November 1830 bis zum 9. April 1832 zusammen in 136 Arbeitstagen, und weil man beim Befahren der abgearbeiteten Fläche mit einem Peilrahmen fand, dafs unmittelbar unterhalb des Lochsteins, an dessen linker Seite, noch 5 einzelne Felsenköpfe in schädlicher Höhe hervorragten, so wurden in der Zeit vom 12. April bis 23. October desselben Jahres in 85 Arbeitstagen auch diese gleichfalls gesprengt und beseitigt.

Der Lochstein hatte in der horizontalen Lage der Sohle des Bingerloches einen Flächeninhalt von 720 □Fufs, und ragten dessen höchste Spitzen 3 Fufs über dieselbe hervor. Zur Zerklüftung desselben wurden 102 Stück 2 Zoll weite Bohrlöcher mit einer Gesammttiefe von 423 Fufs 2 Zoll gebohrt, mit Pulver gesprengt und demnächst die zerklüfteten Felsmassen im cubischen Inhalte von 850 Cubikfufs mit Steinzangen und Steinrechen aus dem Wasser gefördert und beseitigt. Die hinter dem Lochsteine noch abgesprengten 5 einzelnen Felsenköpfe erforderten bei einem cubischen Inhalt von ca. 737 Cubikfufs 170 Bohrlöcher mit einer Gesammttiefe von 367 Fufs, und waren somit zusammen 1587 Cbkffs. oder rot. 11 Schachtruthen Felsen beseitigt.

Diese Arbeiten haben im Ganzen, einschliefslich der Anschaffung der Utensilien und nach Abzug des Erlöses aus dem Wiederverkauf der letzteren rot. 9616 Thlr. gekostet, so dafs 1 Cubikfufs Felsen unter Wasser zu sprengen und fortzuräumen im Durchschnitt eine Ausgabe von 6 Thlr. verursacht hat.

Aus den angegebenen Arbeitstagen und der Masse der gesprengten Felsen ergiebt sich ferner, dafs in 1 Tage gebohrt und gesprengt wurden im Durchschnitt

$$\text{auf dem Lochsteine} \quad \ldots\ldots \quad \frac{423\frac{1}{6}}{136} = 3{,}11 \text{ Fufs},$$

$$\text{auf den 5 Felsenköpfen daneben} \quad \frac{367}{85} = 4{,}32 \text{ Fufs},$$

woraus wiederum hervorgeht, dafs 1 Cubikfufs Felsen unter Wasser zu sprengen und fortzuräumen auf dem Lochstein 7 Thlr., auf den 5 Felsenköpfen daneben aber nur 5 Thlr. gekostet hat. Dieser Unterschied im Preise mag wohl darin seinen Grund haben, dafs die Arbeiter beim Beginn der Arbeiten noch nicht die hierzu erforderliche Fertigkeit und Ge-

schicklichkeit besafsen, und dafs die Kosten für die im Anfange nothwendig gewesenen Versuche dem Lochstein allein zur Last gefallen sind.

Bei demselben kommt nach den gemachten Angaben auf jedes der 192 Bohrlöcher eine Grundfläche von $\frac{720}{192} = 3{,}75$ □Fufs und bei $423\frac{1}{6}$ Fufs Gesammttiefe der Bohrlöcher auf 1 Fufs Bohrlochtiefe eine zerklüftete Felsmasse von $\frac{850}{423\frac{1}{6}} = 2$ Cubikfufs; dabei hatten die Bohrlöcher auf dem Lochsteine eine mittlere Tiefe von $\frac{423\frac{1}{6}}{192}$ Fufs $= 26\frac{1}{2}$ Zoll.

Jene Bohrarbeit wurde mit 2 und 3 Bohrern (sogenannten Schlagbohrern) gleichzeitig betrieben. An jedem Bohrer waren 5 Mann thätig, wovon 2 Mann den Bohrer führten und drehten, und 3 Mann mit Handfäusteln darauf schlugen. Die in einer Stunde erlangte Bohrtiefe wechselte zwischen 1 und 4 Zoll. Als mittlere Bohrtiefe in 1 Sunde mit 1 Bohrer werden in der Broschüre in den verschiedenen Arbeitsperioden angegeben: 1 Zoll, $1\frac{2}{3}$ Zoll, $2\frac{1}{12}$ Zoll, $2\frac{1}{6}$ Zoll und $2\frac{2}{9}$ Zoll.

Zur Ausführung der Bohrarbeiten bediente man sich eines Flofses, während zum Herausheben der gesprengten Steine 2 gekuppelte Nachen gebraucht wurden, auf denen sich ein Bockgerüst befand. Um auf den einzelnen Arbeitsstellen die Strömung des Wassers zu vermindern und so viel als möglich ruhiges Wasser herzustellen, erbaute man einen Senkkasten (Staukasten), der vor die jedesmalige Arbeitsstelle gefahren und dort mittelst Steine und eingelassenen Wassers versenkt, danach gelichtet und wieder anderweitig versenkt wurde.

Das Arbeitsflofs hinter dem Staukasten war ursprünglich aus so vielen Balken zusammengesetzt, dafs es die auf demselben arbeitende Mannschaft nebst Geräthschaften selbst tragen konnte. Es liefs sich jedoch nur schwer bewegen und erwies sich überhaupt nicht als zweckmäfsig. Nach mehreren Versuchen wurde daher ein anderes Flofs nur aus 5 Längen- und 7 Querbalken construirt. Dasselbe war aber wieder zu leicht und mufste deshalb vorn an dem Staukasten befestigt und in seinen hinteren Enden von 2 Nachen getragen werden, zu welchem Zwecke an den 4 Ecken grofse Ringe angebracht waren.

Das Bohren der Löcher geschah mit zweischneidigen Kronenbohrern. Sollte ein Loch angesetzt werden, so wurde zunächst mit einem 80 Pfd. schweren Bohrer (sogenannter Stampfer), dessen Krone 6 Zoll Durchmesser hatte und ganz flach war, der Felsen an der betreffenden Stelle glatt gearbeitet. Danach gebrauchte man Bohrer 60 bis 70 Pfd. schwer, mit einer 3 Zoll weiten, recht hohen Krone, um das Loch 3 bis 4 Zoll tief vorzubohren, und nun wurde das Loch mit Bohrern von 40 bis 45 Pfd. Gewicht, die eine $2\frac{1}{2}$ Zoll starke flache Krone hatten, fertig gebohrt. Durch das Abnutzen der scharfen Kanten an den Kronen der Bohrer und durch die Anwendung der Bohrer mit verschieden weiten Kronen bekam das Bohrloch aber eine conische Form von 3 Zoll oberer und 2 Zoll unterer Weite.

Das Aufschlagen auf die Bohrer geschah mit 6 bis 8 Pfd. schweren eisernen Handfäusteln. Beim Vorbohren mit den grofsen Bohrern gebrauchte man etwas schwerere Hämmer.

In der ersten Zeit der Arbeit wurde die Stellung der Bohrlöcher blos mittelst Peilstangen ermittelt und angeordnet; später bediente man sich hierzu eines Sehrohrs.

Das Sprengen der Bohrlöcher ist im Jahrgang VI dieser Zeitschrift speciell beschrieben, weshalb hierauf nicht näher eingegangen wird. —

Nachdem die Felsensprengungen im Bingerloche in vorbeschriebener Weise beendigt waren, sind in den Jahren 1839 bis 1841 folgende der Schifffahrt hinderliche Felsen gesprengt und beseitigt worden:

a) auf den Verzweigungen und Ausläufen des Bingerloch-Riffs, oberhalb und unterhalb desselben, die unter den Namen: der Fahrstein, die Fiddel, von welcher nur der vordere Theil abgesprengt ist, die Bank, der Scharfenstein, die Reiher (von dieser Felsengruppe wieder nur der dem Fahrwasser zunächst gelegene Theil), der lange Ort und der Concordiastein bekannten Felsen, zusammen enthaltend 2460 Cubikfufs; ferner

b) auf den Winken, unweit Lorchhausen, 4 einzelne Felsenköpfe ohne besondere Namen, zusammen 412 Cbkfufs;

c) unterhalb Bacharach der grofse und der kleine Weinstein. Von diesen Felsen sind nur die dem Fahrwasser zunächst gelegenen Partieen ohne Angabe deren Maafse abgearbeitet.

Die Ausführung dieser Arbeiten, einschliefslich Beschaffung der erforderlichen Utensilien und Geräthschaften kostete:

1) sub *a*) rot.	11041 Thlr.
2) sub *b*)	2345 -
3) sub *c*)	1188 -
zusammen	14574 Thlr.

1 Cubikfufs Felsen unter Wasser zu sprengen und die zerklüfteten Steine aus dem Wasser zu heben und zu beseitigen hat demnach gekostet

bei den sub *a*) genannten Felsen oberhalb und unterhalb des Bingerloches $\frac{11041}{2460}$ oder nahe = 4 Thlr. 15 Sgr.;

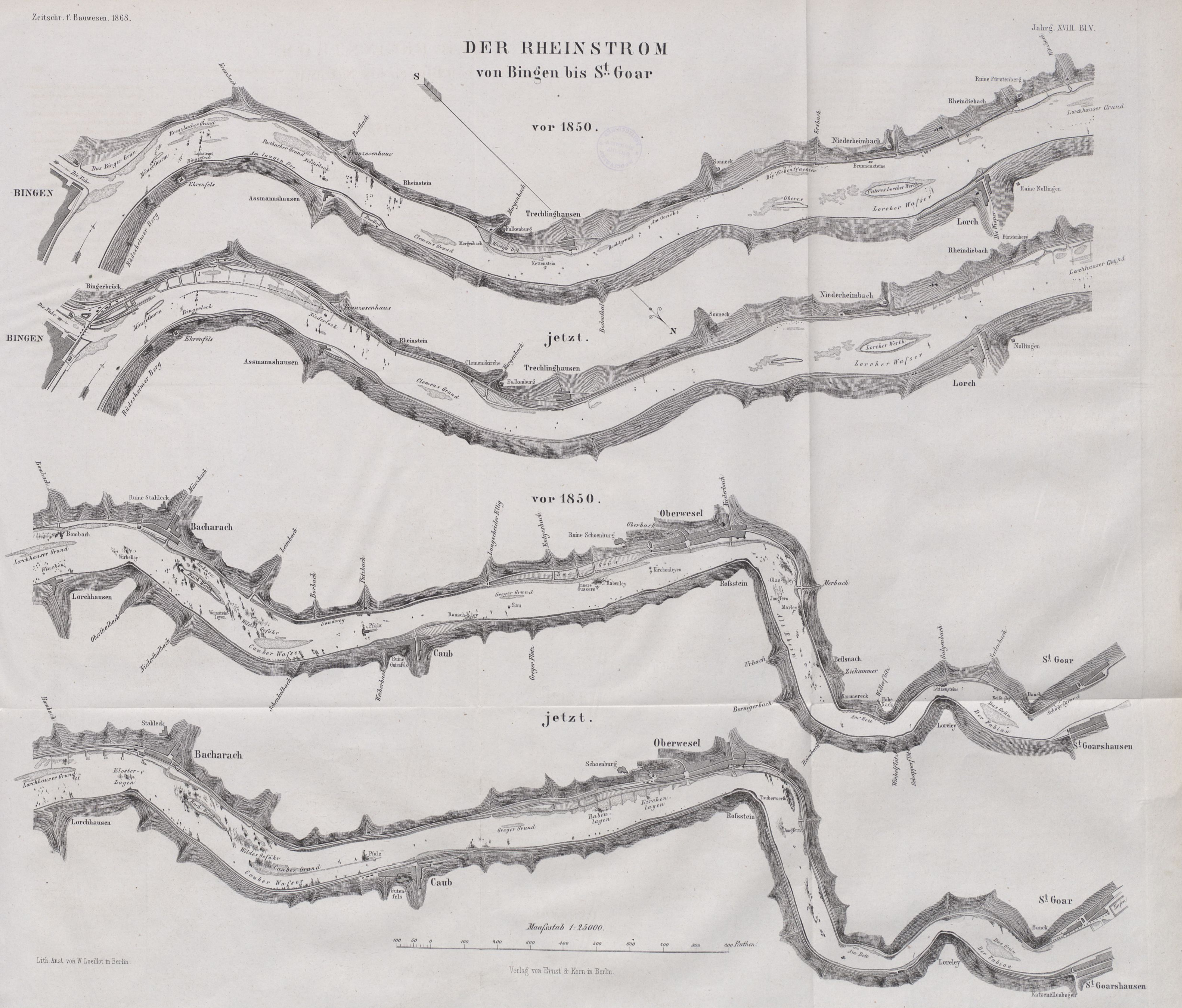
bei den sub *b*) aufgeführten Arbeiten auf den Winken $\frac{2345}{412}$ oder nahe = 5 Thlr. 20 Sgr.

Diese Arbeiten sind im Allgemeinen in derselben Weise ausgeführt worden, wie die oben erwähnten zur Beseitigung des Lochsteins in dem Bingerloche, jedoch mit dem Unterschiede, dafs dieselben, ohne Anwendung eines Staukastens, im freien Strome bewirkt wurden, indem das 12 Fufs breite Arbeitsflofs in seiner ganzen Länge zwischen 2 grofsen, etwa 40 Fufs langen Nachen befestigt war und gegen die durch Wellenschlag und Wind verursachten Schwankungen durch Schurbäume, welche auf den 4 Ecken des Flofses angebracht waren, derart abgesteift werden konnte, dafs dasselbe von den Schurbäumen gleichsam getragen wurde.

B. Die vom Jahre 1850 bis zum Jahre 1866 einschliefslich ausgeführten Arbeiten.

Aber auch diese weiteren Verbesserungen des Fahrwassers entsprachen bei dem in immer gesteigertem Maafse zunehmenden Schiffsverkehr auf dem Rheine den Anforderungen je länger desto weniger, vielmehr wurden die Klagen des handeltreibenden Publicums, des Kaufmannsstandes und der Schiffer über den schlechten und gefährlichen Zustand des Fahrwassers in der ganzen hier in Rede stehenden Stromstrecke endlich so laut und so dringend, dafs die Königlichen Behörden nicht umhin konnten, eine möglichst vollständige Schiffbarmachung derselben anzuordnen. Diesem zufolge wurde der Strombau-Director Nobiling, damals Regierungs- und Baurath bei der Königlichen Regierung zu Düsseldorf, im Jahre 1850 committirt, in Verbindung mit den Herzoglich Nassauischen Wasser-Baubeamten jene Stromstrecke zu untersuchen und Vorschläge sowohl zur Beseitigung der vorhandenen Schifffahrtshindernisse, als auch zur weiteren Regulirung der betreffenden Stromstrecke zu machen.

Zu diesem Zwecke mufste aber wiederum erst das Strom-



Zeitschr. f. Bauwesen. 1868.
Jahrg. XVIII. Bl. V.
DER RHEINSTROM
von Bingen bis St. Goar
vor 1850.
jetzt.
vor 1850.
jetzt.
S
N
BINGEN
Die Nahe
Das Binger Grün
Kreuzbach
Kreuzbacher Grund
Mäusethurm
Bingerloch
Ehrenfels
Rüdesheimer Berg
Postbacher Grund
Postbach
Am langen Ort
Niederloch
Franzosenhaus
Assmannshausen
Rheinstein
Clemens Grund
Morgenbach
Trechlinghausen
Falkenburg
Kettenstein
Bodenthal
Sonneck
Am Gericht
Die Siebentrachten
Ernbach
Niederheimbach
Brunnensteine
Oberes
Unteres Lorcher Werth
Lorcher Wasser
Lorch
Die Wisper
Ruine Nollingen
Rheindiebach
Ruine Fürstenberg
Lorchhauser Grund
Bingerbrück
Clemenskirche
Lorcher Werth
Fürstenberg
Nollingen
Bombach
Ruine Stahleck
Münzbach
Bacharach
Lorchhausen
Wirbelley
Lemsbach
Borbach
Pütsbach
Sandweg
Pfalz
Cauber Wasser
Caub
Ruine Gutenfels
Weiherbach
Niederthalbach
Oberthalbach
Wildes Gefähr
Greyer Grund
Sau
Rauschley
Greyer Flötz
Langscheider Eltig
Kohlgesbach
Ruine Schoenburg
Oberbach
Oberwesel
Niederbach
Das Grün
Kirchenleyen
Rabenley
Roßstein
Merbach
Jungfern
Urbach
Beilsnach
Kammereck
Bornigerbach
Am Bett
Loreley
Der Fabian
Galgenbach
Hohe Nack
St. Goar
Bank
St. Goarshausen
Stahleck
Kloster-Lagen
Schoenburg
Raben-lagen
Kirchen-lagen
Tauberwerth
Cauber Grund
Guten-fels
Hafen
Katzenellenbogen
Maaßstab 1:25000.
Ruthen
Lith. Anst. von W. Loeillot in Berlin.
Verlag von Ernst & Korn in Berlin.

bett genau aufgenommen, verpeilt und kartirt werden, wobei die im Strome zerstreut liegenden einzelnen Felsenklippen und Felsenbänke, sowie die quer durch den Strom streichenden Felsenriffe, in Bezug auf ihre gegenseitige Lage, ganz besonders genau aufzunehmen und die Höhenlage derselben über der herzustellenden Normalsohle des Strombettes speciell zu ermitteln waren.

In welcher Art diese Arbeiten ausgeführt sind, ist bereits im laufenden Jahrgange dieser Zeitschrift, Seite 231 u. ff., in einem besonderen Abschnitte eingehend beschrieben worden.

Nachdem aber diese Ermittelungen bewirkt waren, wurden die Vorschläge zur Verbesserung des Fahrwassers gemacht, und von den Sachverständigen der beiden Uferstaaten Preussen und Nassau folgende Grundsätze in Bezug auf die Breite und die Tiefe des herzustellenden Fahrwassers vereinbart:

1. Die Breite des Fahrwassers.

Mit Rücksicht darauf, dafs die grofse Holzflöfserei nur bei mittleren und höheren Wasserständen mit Vortheil betrieben wird, die von oben herunterkommenden Flöfse auch nicht die Dimensionen haben, wie die von Coblenz nach Holland gehenden Flöfse, wird für diejenigen Strecken, in welchen die Bergfahrt wegen des zu entfernten Leinpfads mit der Thalfahrt nicht in derselben Stromrinne ausgeübt werden kann, für den Thalweg eine Breite von mindestens 20 Ruthen und für den Bergweg eine Breite von höchstens 15 Ruthen unter der Voraussetzung als genügend erachtet, dafs hart an der Fahrrinne der Schiffswege keine isolirten Felsenspitzen stehen bleiben, durch welche neue Stromspaltungen veranlafst werden können; die seitwärts vom Fahrwasser liegen bleibenden Felsenspitzen und Kuppen müssen daher in der Höhe des niedrigen Wassers, entweder an das betreffende Ufer angeschlossen, oder aber, wenn sie zwischen den beiden Schiffswegen liegen, unter sich verbunden und gleichsam zu einer den Strom spaltenden flachen Bank vereinigt werden. Für diejenigen Strecken dagegen, in welchen der Thalweg mit dem Bergwege zusammenfällt, was in der Regel der Fall ist, und was so viel als möglich zu erzielen gesucht werden soll, ist die geringste Breite der gemeinschaftlichen Fahrrinne für das kleinste Wasser in minimo auf 30 Ruthen festzuhalten.

2. Die Tiefe des Fahrwassers.

Die Wassertiefe in dem erweiterten Bingerloche hatte sich für die damaligen Anforderungen der Schifffahrt allerdings als genügend erwiesen, und dies zwar um so mehr, als die Wassertiefen im Rheingau, oberhalb Bingen, nicht gröfser, wohl aber stellenweise geringer waren.

Nichts desto weniger wurde jedoch schon im Jahre 1850 von den Commissarien eine Vermehrung der Wassertiefe im Bingerloche als wünschenswerth bezeichnet.

Da aber, wie bemerkt, ein dringendes Bedürfnifs damals dazu noch nicht vorlag, so wurde festgesetzt, durch die auszuführenden Stromregulirungen unterhalb des Bingerloches der Fahrrinne mindestens diejenige Tiefe zu verschaffen, welche dieselbe im Bingerloche selbst habe.

Auf Grund dieser vorgedachten gutachtlichen Vorschläge und angedeuteten Projecte, und nachdem die der Schifffahrt hinderlichen Gegenstände genau ermittelt waren, wurde demnächst mit der Ausführung der Arbeiten zum Fortsprengen und Beseitigen der hinderlichen Felsen begonnen.

Um die in dem angegebenen Zeitraume von 1850 bis 1866 einschliefslich ausgeführten Sprenge- und Räumungsarbeiten aber einigermafsen übersichtlich darzustellen, und um gleichzeitig die Behufs zweckmäfsigerer und vortheilhafterer Ausführung der Arbeiten gemachten Versuche, Fortschritte und Erfindungen der Reihenfolge nach möglichst anschaulich darzustellen, ist in dem Folgenden der erwähnte Zeitraum in vier Perioden eingetheilt.

In Bezug auf die Ausführung der Arbeiten darf aber nicht unerwähnt bleiben, dafs im Allgemeinen zunächst erst die in den projectirten Fahrrinnen zerstreut liegenden einzelnen Felsenklippen und Felsenköpfe beseitigt werden mufsten, weil diese bei mittleren Wasserständen so hoch vom Wasser überfluthet wurden, dafs der das Schiff führende Steuermann bei widrigem Winde sie nicht mehr deutlich erkennen und nicht mehr sicher umfahren konnte, und daher am meisten Veranlassung zum Scheitern der Schiffe gegeben hatten.

Neben dem Beseitigen dieser einzelnen Felsen wurden dann aber auch gleichzeitig die zur Seite der auszubildenden Fahrrinnen gelegenen Felsen theils trocken, theils unter Wasser abgebrochen und, wo nöthig, durch Strombeschränkungswerke an das Ufer angeschlossen oder ganz verbaut.

1ste Periode vom Jahre 1850 bis zum Jahre 1857 incl.

In diesem Zeitraum sind folgende Arbeiten ausgeführt worden:

a) Von den in den projectirten Stromrinnen zerstreut gelegenen Felsen wurden in Summa 5526 Cubikfufs unter Wasser gesprengt und beseitigt, unter anderen von dem Kettensteine bei Trechtlinghausen 439 Cbffs., von den Altarsteinen bei Bacharach 1275 Cbffs., von dem Späher daselbst 1272 Cbffs., von dem äufseren Flossenreifser daselbst 562 Cbffs., von dem Concordiasteine bei Oberwesel 558 Cbffs. und von der Häringsnase und der Mistkrotze oberhalb Kammereck zusammen 699 Cbffs.

b) Von den zur Seite der projectirten Stromrinnen gelegenen Felsen wurden trocken oder doch nur in sehr geringer Wassertiefe, Behufs Forträumung derselben bis auf den kleinen Wasserstand, 825½ Schachtruthen abgesprengt und abgebrochen; die innere Rabenley oberhalb Oberwesel lieferte allein hierzu 797½ Schachtruthen.

c) Aufserdem mufsten auf den Vorländern vor dem Morgenbach oberhalb Trechtlinghausen und vor dem Bombach oberhalb Bacharach die aus den Bachthälern herabgerollten, der Schifffahrt hinderlichen grofsen Felsentrümmer gesprengt und beseitigt werden, im cubischen Inhalte von zusammen 650 Cbffs.

Die Ausführung dieser Arbeiten hat gekostet:

1. An Arbeitslohn.	
a) 5526 Cubikfufs Felsen unter Wasser zu sprengen und die zerklüfteten Felsmassen mit Steinzangen und Steinrechen aus dem Wasser zu fördern und zu beseitigen, zusammen rot.	9809 Thlr.
oder pro Cubikfufs durschnittlich 1 Thlr. 23 Sgr.	
b) 825½ Schachtruthen Felsen trocken oder doch nur in geringer Wassertiefe abzusprengen, abzubrechen und zu beseitigen	1759 -
oder pro Schachtruthe durchschnittlich 2 Thlr. 4 Sgr.	
c) 650 Cubikfufs Felstrümmer desgl.	382 -
oder pro Cubikfufs durchschnittlich 17⅔ Sgr.	
Arbeitslohn	11959 Thlr.
2. An Schmiede- und Klempner-Arbeiten, Sprengematerialien und Aufsicht etc.	9280 -
in Summa	21230 Thlr.

Im Speciellen berechnen sich die Kosten für die Beseitigung der 5526 Cubikfufs Felsen unter Wasser auf 17800 Thlr., 1 Cubikfufs hat demnach im Durchschnitt 3 Thlr. 6⅔ Sgr. gekostet.

Die Felsen bestanden durchweg aus Grauwackenschiefer, dessen Schichten vielfach mit Quarzlagern von gröfserer oder geringerer Dicke abwechseln. Im Allgemeinen haben die Steine

von Bingen abwärts bis bei Niederheimbach eine mehr körnige Structur und sind härter als die Felsen von Bacharach abwärts bis bei St. Goar, welche eine vorherrschende schieferige Structur besitzen und sich leichter abblättern und ablösen. Es ist klar und durch die Erfahrung bestätigt, dafs die Schüsse in festen krystallinischen Steinen besser wirken, als in schieferigen Felsen, weil bei ersteren möglichst die ganze Expansion der Gase zur Wirkung gelangt, indessen bei den schieferigen Felsen viele Gase durch die Lagerfugen der Schichten entweichen und dadurch die Felsen wohl zerklüften, aber nicht in dem Grade zertrümmern, wie die festen Felsen.

In der ersten Zeit wurden die vorgenannten Arbeiten zwar in ähnlicher Weise ausgeführt, wie die Arbeiten zur Beseitigung des Lochsteins im Bingerloche, doch bestehen die dabei eingeführten Abweichungen in Folgendem:

Die Arbeiten mufsten im freien Strome, ohne Anwendung eines Staukastens, ausgeführt werden. Während nämlich die Felsen im Bingerloche neben der bestehenden Fahrrinne und so nahe vor dem rechtsseitigen Ufer gelegen hatten, dafs der Staukasten vom Lande aus mittelst einer Leine auf die richtige Stelle gefahren werden konnte, lagen die nun zu sprengenden Felsen, mit Ausnahme des Kettensteines bei Trechtlinghausen und der beiden Brunnensteine bei Niederheimbach, mitten in der Stromrinne und so weit von den Ufern entfernt, dafs ein Staukasten vom Lande aus gar nicht dirigirt werden konnte; ein Lenken desselben im freien Strome, ohne dafs er durch zur Seite gelegte Nachen unterstützt worden wäre, war aber fast unmöglich und jedenfalls sehr zeitraubend; dazu kam noch, dafs bei der Arbeit im Bingerloche insofern wesentliche Beschränkungen auferlegt waren, als während des Auffahrens des Staukastens kein Fahrzeug das Bingerloch passiren durfte, und die Holzflöfse nur eine Breite von 70 Fufs und weniger hatten; auch war der Schifffahrtsbetrieb zu jener Zeit noch nicht so lebhaft, wie nach dem Jahre 1850, wo der Schifffahrt durchaus keine Störungen oder wesentliche Beschränkungen durch die Ausführung der Sprengearbeiten erwachsen sollten. Es mufsten also die Arbeitsapparate auch fast jedesmal, wenn ein Schiff zu Thal kam, und unbedingt jedesmal vor einem Flofse, die Arbeitsstelle verlassen und so weit zur Seite fahren, dafs die Fahrzeuge ihren Curs ungehindert fortsetzen konnten, weshalb ein Staukasten gar nicht angewendet werden durfte. Mit welchem Ernst und Nachdruck aber dessenungeachtet seit dem Jahre 1850 auf die Ausführung der Sprenge- und Räumungsarbeiten zur Verbesserung des Fahrwassers gedrungen worden ist, möchte aus dem Strombefahrungs-Protocolle vom 23. October 1850 erhellen, in welchem bei Erwähnung der in Ausführung begriffenen Sprengearbeiten darauf aufmerksam gemacht wird, bei günstigen Wasserständen die Arbeiten ununterbrochen Tag und Nacht zu betreiben.

Bei der Nichtanwendung eines Staukastens war es daher erforderlich, einen Arbeitsapparat zu construiren, dessen Arbeitsraum nicht, wie bei dem Flosse, unmittelbar über Wasser lag. Zu diesem Zwecke wurden 2 grofse, circa 60 Fufs lange, flach gebaute Nachen in einer Entfernung von 12 Fufs durch Querbalken fest mit einander verkuppelt. Die Querbalken lagen 6 Fufs auseinander und auf dieselben wurde ein loser Belag aus tannenen Dielen gestreckt. Bei dem belasteten Apparate betrug dessen Höhe über dem Wasserspiegel circa 2 Fufs. Auf dem einen der beiden Nachen befand sich eine kleine Kajüte für die Arbeiter und ein Raum zum Aufbewahren der Sprengematerialien, als: Pulver, Zündschnur u. s. w., auf dem andern Nachen lagen die Bohrer, Hämmer, Steinzangen und Gerüste. Der Raum zwischen den beiden Nachen, 12 Fufs breit und zwischen den Heben annähernd 40 Fufs lang, diente als Arbeitsraum zum Bohren und Sprengen der Löcher und zum Herausheben der zerklüfteten Steine. Dieser Apparat, Handbohrmaschine genannt, wurde auf den zu beseitigenden Felsen gefahren, wozu jeder Nachen mit einem Steuerruder versehen war, und an 3 Ankern, einem Bug- und 2 Querankern, mittelst schwerer eiserner Ketten verankert und demnächst gegen die durch Wellenschlag und Wind erzeugten Schwankungen auf den 4 Ecken durch 4 Schurbäume abgesteift. Um den Apparat aber nicht allein Morgens, sondern auch jedesmal, wenn derselbe wegen eines zu Thal kommenden Schiffes oder Flofses abgefahren werden mufste, mit Leichtigkeit wieder genau auf dieselbe Stelle fahren und dort festlegen zu können, wurden vor dessen Abfahrt bleibende Zeichen an den Ankerketten gemacht.

Die angewendeten Schlagbohrer waren nur mit 4 Mann besetzt, wovon 3 mit Handfäusteln auf den Bohrer schlugen und zusammen im Durchschnitt 120 Schläge per Minute machten, während nur 1 Mann denselben führte und drehte. Die Bohrer hatten zweischneidige (vierkantige) Kronen; nur zeitweise wurden, um die Bohrlöcher möglichst rund herzustellen, Bohrer mit fünfkantigen Kronen angewendet. Da jedoch die Anschaffungs- und Unterhaltungskosten derselben theuer waren, diese Bohrer auch den gehegten Erwartungen nicht entsprachen, so wurden sie später nicht weiter beschafft.

Die Bohrlöcher bekamen verschiedene Weiten und hatten die Kronen der Bohrer daher verschiedene Durchmesser. Man hatte nämlich gefunden, dafs die Schüsse am vortheilhaftesten wirkten, wenn die Bohrlöcher oben nicht weiter waren, als unten, und wenn die Tiefe des Bohrlochs den 15- bis 20fachen Durchmesser des Bohrers hatte. Da nun ferner die Schüsse im Allgemeinen einen Steinkörper lösen und zerklüften, der sich der Kegel- oder Pyramiden-Form nähert, so wurden die Bohrlöcher sofort bis 1 Fufs unter die Normalsohle gebohrt. Bevor ein Bohrloch angefangen wurde, ermittelte man die Höhenlage der Oberfläche des Felsens an der betreffenden Stelle und bestimmte danach die Weite des Bohrlochs, da die schädliche Höhe des Felsens plus 1 Fufs die Tiefe desselben ausmachte. Die Bohrkronen waren daher auf 3 Caliber, 2, 2½ und 3 Zoll, eingerichtet. Mit den 2zölligen Bohrern wurden Löcher bis 30 Zoll, mit den 3zölligen bis zu 50 Zoll Tiefe gebohrt.

Um den während des Bohrens eingetriebenen Sand und das sich bildende Bohrmehl, welche beide das Bohren sehr erschwerten, von Zeit zu Zeit aus dem Bohrloche zu entfernen, wurde der Bohrer wie ein Pumpenkolben im Stiefel in dem Bohrloche auf- und abwärts bewegt, bis dasselbe rein war; zur bessern Handhabung des Bohrers befestigte man hierzu an das obere Ende desselben einen Querbügel oder 2 Leinen. Versuchsweise wurde zu diesem Auspumpen auch ein Schneckenbohrer angewendet, dessen Effect jedoch nicht gröfser war, als der der Kronenbohrer.

Mit der Zunahme der Tiefe der Bohrlöcher wurden auch die Pulverladungen gröfser gemacht und betrug das Gewicht derselben abwechselnd 1½ bis 2½ Pfund.

Das Versetzen der Ladungen geschah in der früheren Weise; die Vorrichtung war nur insofern von der früheren verschieden, als die blecherne Leitungsröhre, welche auf dem Deckel der Pulverbüchse befestigt war und zur Aufnahme der baumwollenen Zündschnur diente, bis zum obern Rande der äufsern Schutzröhre reichte, und die Zündschnur somit einer weiteren Umwickelung mit Papier nicht bedurfte.

Nach Beseitigung der zerklüfteten und gelösten Felsmassen mit Steinzangen und Steinrechen versuchte man, die

zwischen den Bohrlochstellen in schädlicher Höhe noch stehen gebliebenen Felsenspitzen und Zacken mit einschneidigen Meifselbohrern, welche mit schweren eisernen Hämmern wie Steinkeile getrieben wurden, unter Wasser abzukeilen.

Durch die Vergröfserung der Tiefe und der Weite der Bohrlöcher mufste auch die Länge und die Dicke der Schlagbohrer gröfser werden, wodurch wiederum auch das Gewicht derselben sich vergröfserte. Es war daher auch eine gröfsere Arbeitskraft zum Heben und Führen der Bohrer erforderlich. Der gröfste Nachtheil für den Effect der Arbeit ist aber der, dafs mit der Zunahme des Gewichts der Bohrer die Wirkung des Schlages abnimmt, und daher auch die Leistung des Bohrers geringer wird. Es mufste deshalb dahin getrachtet werden, an Stelle der Schlagbohrer, bei denen auch noch das Eisen am obern Ende rasch verschleifst, eine andere Methode einzuführen, die mit der Zunahme des Gewichts der Bohrer auch eine Zunahme des Arbeitseffects lieferte und wo möglich auch noch weniger Arbeitskräfte erforderte.

Diesen Bedingungen entspricht nun aber der Fallbohrer, und deshalb wurde denn auch an Stelle des Schlagbohrers der Fallbohrer eingeführt. Da die Wirkung des Fallbohrers vergröfsert und die Arbeit erleichtert wird, wenn der Bohrer, nachdem er den Stofs ausgeübt hat, sogleich zurückspringt, so wurde zur Erprobung des Effectes und zur Ersparung theuerer Vorrichtungen zunächst der Bohrer an eine Wippstange gehängt und bei ungefähr 10 bis 12 Zoll hohem Spielraum von 2 Mann gewippt, wobei der Bohrer ungefähr 40 bis 60 Schläge in der Minute machte.

Diese Methode, wobei der Bohrer mit seinem ganzen Gewichte frei fällt und möglichst viele Schläge ausübt, dabei während des Bohrens das Bohrloch stets rein von Sand und Bohrmehl erhalten bleibt, so dafs der Bohrer auf den freien Stein fällt, bewährte sich so gut, dafs man nunmehr dazu überging, das Gewicht der Fallbohrer bedeutend zu vergröfsern. Während nämlich das Gewicht der Schlagbohrer nur höchstens 80 Pfd. betrug, machte man die Fallbohrer 130 bis 150 Pfd. schwer. Das Gewicht der Bohrer ist indefs wieder durch die Elasticität der Wippstangen und durch die Haltbarkeit der Bohrkronen beschränkt, und darf nach den gemachten Erfahrungen das Gewicht eines solchen Bohrers 200 bis 250 Pfd. nicht überschreiten.

Auch die Wippstangen, von Birkenholz, mufsten, nachdem das Gewicht der Bohrer vergröfsert war, dem entsprechend eine gröfsere Stärke erhalten; sie sind nunmehr 24 bis 28 Fufs lang und 4 bis 5 Zoll im Mittel stark. Wegen ihrer gröfseren Steifigkeit konnten dieselben indefs nicht mehr gedrückt, mufsten vielmehr gezogen werden.

Sie werden an ihrem hintern dicken Ende an den Querbalken des Bohrapparates mit Stricken befestigt und etwa auf $\frac{5}{17}$ der Länge durch einen hölzernen Bock derart unterstützt, dafs das obere dünne Ende 9 bis $9\frac{1}{2}$ Fufs über dem Belage des Arbeitsraumes sich befindet. An diesem Ende ist eine leichte Kette mit einem eisernen Bügel befestigt, in welchen der Bohrer gesteckt und mit einem eisernen Splintbolzen festgehalten wird. Neben dieser Kette sind 3 Zugleinen mit angebundenen hölzernen Knebeln angebracht. 3 Arbeiter ziehen mit diesen Leinen die Wippstange herunter, und indem der Bohrer hierdurch etwa 10 bis 12 Zoll hoch frei fällt, wird derselbe gleich nach dem Aufstofsen von der Wippstange wieder heraufgezogen, nachdem die Arbeiter inzwischen die Leinen, wie bei der Ramme, nachgelassen haben; ein vierter Arbeiter dreht den Bohrer.

Mit einem solchen Fallbohrer von 3 Zoll Durchmesser wurden damals, wenn der Felsen nicht besonders quarzhaltig war, in 1 Stunde 2 Zoll gebohrt, wohingegen mit einem eben solchen Schlagbohrer, an welchem die gleiche Zahl Arbeiter beschäftigt war, nur $1\frac{1}{2}$ Zoll pro Stunde durchschnittlich gebohrt werden konnten; die Effecte verhielten sich daher wie 4 : 3, und war damit noch der grofse Vortheil verbunden, dafs während der Arbeit bei dem Fallbohrer die Bohrlöcher nicht mehr gereinigt zu werden brauchten und die Bohrstangen am oberen Ende nicht zerschlagen wurden.

Die Fallbohrer wurden, wie noch heute, ohne irgend welche feste Führung im Wasser angewendet; doch weil bei dieser Arbeit im freien Strome ein Bohrloch mit denselben nicht angefangen werden kann, so müssen zum Vorbohren der Löcher stets noch die Schlagbohrer gebraucht werden. Erst nachdem die Bohrlöcher 12 bis 18 Zoll geschlagen sind, werden die Fallbohrer eingesetzt und mit diesen die Löcher fertig gebohrt. Beide Arten Bohrer sind in dieser Weise noch im Gebrauche; sie unterscheiden sich gegen die früheren nur darin, dafs die Schlagbohrer ein geringeres Gewicht haben. Bei den Fallbohrern werden aber nicht allein die Schneiden der Kronen, sondern noch mehr die Ecken derselben durch die Reibung an der Bohrlochwandung angegriffen und abgenutzt; die Kronen wurden daher länger gemacht und an den Ecken der Schneiden verstärkt.

Ein Versuch, welcher mit einem noch stärkeren Fallbohrer gemacht ist, der wie ein Rammbär über ein Scheibengerüst gehoben wurde, hat einen günstigen Effect nicht gehabt. Der Bohrer hatte eine Krone von 6 bis 7 Zoll Stärke und wog $2\frac{1}{2}$ Centner; die Hubhöhe betrug pptr. 2 Fufs, und wurde der Bohrer durch 5 Mann wie ein Rammbär gehoben und fallen gelassen. Es zeigte sich, dafs die grofse Fallhöhe in mehrfacher Beziehung nachtheilig war. Nicht nur, dafs die Krone des Bohrers sehr stark angegriffen wurde, sondern auch die Strömung des Wassers verursachte auf den Bohrer während der langen Fallzeit eine Schwächung des Effectes, weil der Bohrer gegen die unterhalb gelegene Wand des Bohrloches getrieben wurde und hier einen Theil seines Momentes durch Reibung verlor. Eine andere Schwächung des Falles wurde noch durch das jedesmalige Verdrängen des im Bohrloche stehenden Wassers erzeugt. Die Umschliefsung des Bohrers durch eine Hülse über dem zu bohrenden Felsen bis zum Wasserspiegel hob zwar den Nachtheil des Anlehnens des Bohrers an die untere Lochwand auf, die beiden anderen Uebelstände blieben aber bestehen, indem es zu schwierig gewesen wäre, das Bohrloch bei dieser Dimension und dem überhaupt schwerfälligen Apparate wasserfrei zu halten. — Bei einer kleineren Fallhöhe wurde aber die geleistete Arbeit viel theurer, wie die mit dem Wippfallbohrer. Ferner ist bereits erwähnt, dafs nach den gemachten Erfahrungen die Schüsse im Allgemeinen am vortheilhaftesten wirken, wenn die Tiefe des Bohrloches 15 bis 20 mal gröfser ist, als der Durchmesser desselben. Ein Bohrloch von $6\frac{1}{2}$ Zoll mittlerem Durchmesser müfste danach eine Tiefe von 8 bis 10 Fufs erhalten. Die hinderlichen Felsen im Fahrwasser erheben sich aber nur sehr selten höher als 5 Fufs über die Normalsohle, und hätten jene Löcher daher 2 bis 3 Fufs tiefer werden müssen, als es das Bedürfnifs erforderte. — Aus diesen Gründen wurde jener Bohrer nicht weiter angewendet.

Ein anderer Versuch wurde mit einer Kreisbohrmaschine gemacht. Hierbei wurde der Bohrer, welcher aus einer $1\frac{1}{2}$zölligen quadratischen Eisenstange mit eingesetzter Schneide und Krone bestand, in vertikaler Stellung gedreht. Der Bohrer wurde durch eine viereckige Muffe, in der er frei auf- und abgehen konnte, in der Weise gedreht, dafs auf der Muffe ein kleines horizontales conisches Zahnrad safs, welches in

ein gröfseres, stehendes, auf horizontaler Kurbelachse befestigtes conisches Zahnrad eingriff. Aufserdem konnte der Bohrer durch eine Druckschraube künstlich auf den Felsen resp. das Bohrloch geprefst werden. Wie vielversprechend diese Methode war, indem eine Wasserwältigung damit gar nicht verbunden und immer ein kreisrundes Loch zum Vortheil für eine geschlossene Ladung erzielt wurde, so bewährte sich dieselbe für die Praxis doch nicht, weil es nicht gelungen ist, die Krone des Bohrers so zu härten und so zu formen, (die härtesten Gufsstahlschneiden schliffen sich zu rasch rund und stumpf), dafs mit einer frisch geschärften Krone oder Schneide bis zur gänzlichen Abnutzung ein tieferes Bohrloch, als 1 oder 1½ Zoll, nicht zu arbeiten war. Auch förderte die Arbeit schlecht, da bei anhaltender Bewegung in einer Stunde kaum 1 Zoll tief gebohrt werden konnte, so dafs auch dieser Versuch eine praktische Anwendung nicht hatte.

In der Versetzung der Pulverladung im Bohrloche wurde ebenfalls eine kleine Verbesserung oder doch wenigstens eine Erleichterung eingeführt. Nachdem es sich nämlich herausgestellt hatte, dafs die Wirkung des Schusses sich gleich blieb, ob die äufsere Blechröhre (Schutzröhre), in welche die Pulverbüchse mit der daran befestigten ½ Zoll weiten Zündröhre (Leitröhre) eingesetzt und deren übriger Theil bis zur Oberfläche des Felsens mit Sand gefüllt wird, bis hoch über Wasser reicht oder nicht, wurde in die Mündung des fertigen Bohrloches blos ein blechernes, im Mittel 5 Zoll weites Laderohr gestellt, das sich nach unten durch ein angesetztes Mundstück bis zur Weite des Bohrloches verengte, oben dicht über Wasser aber eine trichterförmige Erweiterung erhielt. Darauf brachte man nun die Pulverladung in einer besonders dicht verlötheten blechernen Pulverbüchse, in deren oberem Deckel sich das ebenfalls bis über Wasser reichende Zündrohr befand, durch das Laderohr in das Bohrloch, und versetzte dieselbe mit reinem körnigen Sande. Aufser der Kostenersparnifs war mit dieser Einrichtung noch der Vortheil verbunden, dafs der Besatz das Bohrloch oberhalb der Pulverladung vollständig ausfüllte, während es bei Anwendung der engen Schutzröhren zum mindesten zweifelhaft blieb, ob sich der enge Raum zwischen dieser und der Bohrlochwandung vollständig gefüllt habe.

Zum Zünden des Schusses verwendete man eine präparirte Baumwollen-Zündschnur, deren oberes Ende mit einem 2 Zoll langen Zündlichte verbunden war, das erst nach Entfernung des Laderohrs angesteckt wird, wodurch das letztere erhalten bleibt und nicht wie bei den frühern Schutzröhren mit fortgesprengt oder wenigstens stark beschädigt wird.

Die Versuche, welche gemacht worden sind, die Pulverladungen mit Patent-Wasserzündschnuren abzubrennen, haben ein günstiges Resultat nicht geliefert. Die Zündröhre war hierzu nicht erforderlich, vielmehr befestigte man statt derselben auf dem Deckel der Pulverbüchse nur eine kurze Röhre von 3 Zoll Länge und ½ Zoll Weite, durch welche man die Zündschnur in die Pulverkammer schob. War dieses geschehen, dann wurde die obere Oeffnung der Röhre neben der Zündschnur mit Bindfaden, Wachs und Pech wasserdicht geschlossen, darauf der Schufs mit dem Besatze, wie oben gesagt, in das Bohrloch gebracht und nach Entfernung des Laderohrs die bis über Wasser reichende Zündschnur angesteckt. Nur in wenigen Fällen gingen die Schüsse sicher los, und blieb es daher bei diesen Versuchen, ohne davon weitere praktische Anwendung zu machen.

Zu erwähnen ist noch, dafs bei der Arbeit im freien Strome die bis über Wasser reichenden Zündröhren einen gewissen Schutz gegen die Strömung des Wassers nicht entbehren können, der ihnen früher durch die äufsere Blechröhre gewährt wurde. Statt dieser letztern construirte man ein Staubrett in Form eines rechten Winkels aus 2 zusammengesetzten, 1 Fufs breiten, tannenen Dielen, und setzte dasselbe, vor der Entfernung des Laderohrs, unmittelbar vor das letztere, während zur Befestigung des Schutzkendels eine mit einer Spitze versehene eiserne Stange in den Felsen geschlagen und dieselbe in Verbindung mit dem bis auf den Boden reichenden Kendel oben an den Querbalken des Bohrapparats gebunden wurde, wodurch die an ihrem obern Ende ebenfalls angebundene Zündschnur vollständig geschützt werden konnte. — Bei tiefem Wasser auf dem zu beseitigenden Felsen und bei starker Strömung bediente man sich ebenfalls dieses Staubrettes, um das Bohrloch mit dem Schlagbohrer leichter und sicherer ansetzen zu können.

Für die Wirkung der Schüsse wäre es gewifs sehr vortheilhaft gewesen, wenn mehrere derselben zu gleicher Zeit hätten entzündet werden können, um dieselben alle in einem und demselben Momente zum Explodiren zu bringen. Um dies zu erreichen, wurde denn auch der Versuch gemacht, mehrere Ladungen mit der galvanischen Batterie zu zünden, und ein Kohlen-Zink-Apparat mit 6 Paar Cylinder dazu angewendet. Da jedoch, selbst wenn der Apparat in einem guten Zustande war, nie mehr als 2 bis 3 Schüsse sich ziemlich gleichzeitig entzündeten, die übrigen in derselben Leitung befindlichen Schüsse aber entweder gar nicht oder später losgingen, so machte man von dieser Zündmethode ferner keinen Gebrauch.

(Fortsetzung folgt).

Die Ausführung des grofsen Tunnels bei Altenbeken auf der Altenbeken-Holzmindener Eisenbahn.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 45 und 46 im Atlas und auf Blatt *K* im Text.)

(Fortsetzung.)

2. Die Stollen.

Der westliche Firststollen No. 1 wurde in einer lichten Breite von 9 Fufs und einer lichten Höhe von 8 Fufs, welche Dimensionen als Normalmaafse im Allgemeinen für die Stollen beibehalten sind, am 2. October in Angriff genommen, und betrug die durchschnittliche tägliche Leistung beim Anfange der Arbeit nur 2,3 Fufs, wurde aber bald um 0,5 Fufs, also auf 2,8 Fufs gesteigert. Der zu durchfahrende Gaultsandstein zeigte sich geschlossen und hatte wenig Druck, weshalb auch nur schwach verzimmert wurde. Für die Ventilation genügte Anfangs ein kleiner Hand-Ventilator, welcher aber im April 1862 durch einen gröfseren, dessen Bewegung 3 Mann erforderte, ersetzt werden mufste. Vom April bis Juli stieg die durchschnittliche tägliche Leistung auf 4 Fufs,

und als die Arbeiter eine gröfsere Fertigkeit erlangten, im Maximum auf 4,5 Fufs.

Der Durchschlag zwischen diesem Firststollen und dem vom Schacht *A* aus nach Westen vorgetriebenen Sohlstollen erfolgte vermittelst einer 4 Ruthen langen schiefen Ebene am 19. Juli 1862 bei Station 47,2; auf der schiefen Ebene wurden die zum Transport der Berge dienenden Förderwagen durch Seile heraufgezogen.

Die Kosten des im Gaultsandstein aufgefahrenen 720 Fufs langen Firststollens von Station 41 bis 47 stellen sich mit Ausschlufs der Förderung wie folgt:

1. Das Auffahren des Firststollens, welcher auf den Fufs ⅔ Schachtruthen enthielt, incl. Pulver, Beleuchtung, Verzimmerung, Vor- und Unterhaltung des Gezähes, Aufladen der Berge mit Herstellung der 4 Ruthen langen schiefen Ebene, welche für sich 717 Thlr. kostete 5030 Thlr. — Sgr. — Pf.
2. Bedienung des Ventilators . . . . . . 266 - 19 - 9 -
3. Für Herstellen des Wasserabflusses . . . 34 - 10 - — -
4. Für Beschaffung von 2970 Cubikfufs Buchen-Rundholz von 8 bis 10 Zoll Durchmesser à 6¼ Sgr. zur Verzimmerung und zwar pro Thürstok circa 18 Cubikfufs . . 618 - 22 - 6 -
5. Für 9900 Quadratfufs zweizöllige buchene Bohlen zum Verziehen der First und einzelner Stöfse à 1 Sgr. 4½ Pf. . . . . . 453 - 22 - 6 -

Gesammtkosten 6403 Thlr. 14 Sgr. 9 Pf.,

mithin pro Fufs Stollen einschliefslich Holz und aller Nebenarbeiten, jedoch ohne die Förderung der gelösten Berge 8,9 Thlr.

Von Pos. 1 kommen
auf Pulver 4971 Pfd. . . . . . 911 Thlr. 10 Sgr. 6 Pf.,
auf Zündschnur 1179 Rollen . . 117 - 27 - — -
zusammen 1029 Thlr. 7 Sgr. 6 Pf.,

der laufende Fufs Stollen aufzufahren kostete daher incl. Pulver 7 Thlr., excl. Pulver 5,6 Thlr.

Wegen der verwachsenen Structur des von vielen Eisenadern durchzogenen Gaultsandsteins belief sich der Verbrauch an Sprengmaterial pro Schachtruthe auf 10,3 Pfund Pulver. Es wurden im Ganzen 5680 Schichten verfahren, mithin pro Fufs circa 7,9 Schichten. —

Am 28. Februar 1862 wurde vom Schacht *A* aus in der Richtung nach Westen der Sohlstollen No. 2 in den vorhin angegebenen Dimensionen im Hilssandstein angesetzt. Bei Station 48 traf derselbe in der First auf den untern Grünsand. Der durchschnittliche tägliche Fortschritt betrug 4½ Fufs und geschah die Förderung vermittelst der Dampfmaschine durch den Schacht *A*. Die Kosten des Sohlstollens No. 2, welcher im Hilssandstein liegt und sich von Station 50 + 2 bis 47 + 2 erstreckt, betrugen ausschliefslich der Kosten für die Förderung der Berge:

1. Für das Auffahren von 360 Fufs Stollenlänge incl. Pulver, Beleuchtung, Vor- und Unterhaltung des Gezähes, Verzimmerung, Aufladen der Berge und Transport bis an das Gesenke des Schachtes *A* 2176 Thlr. 6 Sgr. — Pf.
2. Herstellung eines 20 Ruthen langen provisorischen Wassercanals à 4½ Thlr. . . . 90 - — - — -
3. Verstärken der Verzimmerung in den beiden Baujahren, während welcher der Stollen benutzt werden mufste . . . . 87 - 7 - 6 -
4. Beschaffung von 1620 Cubikfufs Buchen-Rundholz à 6¼ Sgr. . . . . 337 - 15 - — -
5. 10800 Quadratfufs zweizöllige buchene Bohlen à 1 Sgr. 4½ Pf. . . . . 495 - — - — -

Gesammtkosten 3185 Thlr. 28 Sgr. 6 Pf.,

der laufende Fufs Stollen kostete daher incl. Holz und aller Nebenarbeiten 8,8 Thlr. ausschliefslich der Förderung.

An Pulver wurden verbraucht 2944 Pfd. 539 Thlr. 22 Sgr.,
an Zündschnur 789 Rollen . . . . . 78 - 27 -
zusammen 618 Thlr. 19 Sgr.,

mithin kostete der Fufs Stollen aufzufahren incl. Pulver 6 Thlr., excl. Pulver 4,3 Thlr.

Die Förderungskosten durch den Schacht betrugen ausschliefslich der Unterhaltungskosten der Maschinen pro Schachtruthe 2½ Thlr., einschliefslich derselben circa 6 Thlr.

Der Sohlstollen No. 3 von Station 50,2 bis 56,7 wurde am 14. Februar 1862 vom Schacht *A* aus nach Osten angesetzt und lag Anfangs im Hilssandstein. In Station 52 + 7 wurde am 12. Juli beim Aussprengen des Wassercanals eine 36 Fufs tiefe Höhle angefahren, welche von der Mittellinie des Tunnels bis unter das rechte Widerlager mit Steintrümmern angefüllt war und durch einen früheren Wasserdurchflufs entstanden sein mochte; es wurde deshalb der Sumpf im Schachte *A* mit ihr in Verbindung gebracht und gelang hierdurch die Entwässerung der beiden Sohlstollen so vollständig, dafs die Wasserförderung durch den Schacht gänzlich eingestellt werden konnte. Am Ende des Hils in Station 54 zeigte sich eine nach Nordwest mit ca. 7 Grad einfallende conglomeratartige feste und grün gefärbte Sandsteinschicht von 1½ Fufs Mächtigkeit und darunter das Lettenflötz von 12 Zoll Mächtigkeit. Von Station 54 + 7 bis 56 traten dünngeschichtete kalkige Mergelbänke, nach diesen Thone und Gypsletten mit einzelnen Gypsblöcken auf, in welchen eine stärkere Verzimmerung nöthig wurde. Da eine Verstärkung durch Mittelstempel, wegen des zur Förderung vermittelst grofser Tunnelwagen benutzten breitspurigen Geleises nicht angänglich war, so wurden zu diesem Zweck stärkere Kappen und Stempel eingebracht, die Seitenstöfse mit doppelten Bohlen verzogen und beim Auffahren mit Getriebe vorgegangen. Der Durchschlag mit dem vom Schachte *B* aus nach Westen getriebenen Sohlstollen No. 4 erfolgte am 6. October 1862 in Station 56 + 7; der durchschnittliche tägliche Fortschritt betrug 4,3 Fufs.

Die Kosten des Sohlstollens No. 3 von Station 50 + 2 bis 56 + 7 betrugen:

1. Das Auffahren von 780 Fufs Stollenlänge incl. Verzimmerung, Pulver, Beleuchtung, Vor- und Unterhaltung des Gezähes, Aufladen und Transport der Berge bis an das Gesenke des Schachtes *A*, aber ausschliefslich der Förderung . . . . 5131 Thlr. 12 Sgr. — Pf.
2. Herstellen und Abdecken eines 54,8 Ruthen langen provisorischen Wassercanals à 4½ Thlr. 246 - 18 - — -
3. Aufräumen, Ausschlemmen des Canals und Herstellen des Abflusses zur Höhle bei Station 52,7 . . . . 127 - 25 - — -
4. Beschaffung von 3330 Cubikfufs Buchen-Rundholz à 6¼ Sgr. . . . . 693 - 22 - 6 -
5. Beschaffung von 19960 Quadratfufs zweizöllige buchene Bohlen à 1 Sgr. 4½ Pf. . 914 - 25 - — -

insgesammt 7114 Thlr. 12 Sgr. 6 Pf.,

mithin pro laufenden Fufs Stollen incl. Holz und Nebenarbeiten 9,1 Thlr.

Von Pos. 1 kommen auf Pulver 3228 Pfd. 591 Thlr. 24 Sgr.,
auf Zündschnur 758 Rollen . . . . . . 75 - 24 -
zusammen 667 Thlr. 18 Sgr.,

mithin kostete der laufende Fufs Stollen aufzufahren incl. Pulver 6,6 Thlr., excl. Pulver 5,7 Thlr.

Es wurden incl. des Wassercanals 6822 Schichten verfahren, mithin pro Fufs 8,7 Schichten.

Der Sohlstollen No. 4, Station 59,1, bis 56,7 welcher erst am 22. Juni 1862 vom Schachte *B* aus nach Westen angesetzt werden konnte, weil der Schacht vom 17. bis 22. Juni unter Wasser stand, erreichte bei Station 58 nach einem festen bläulichen Kalkstein, welcher fast keine Verzimmerung erforderte, den Gypsletten, worin das weitere Auffahren mit Getriebezimmerung geschehen mufste. Der durchschnittliche tägliche Fortschritt betrug im Wellenkalk 3,3 Fufs, im Gypsletten 4 Fufs. Dieser Abschnitt des Stollens wurde bis zum Durchschlage in Station 56 + 7 288 Fufs lang.

Die Kosten des Sohlstollens No. 4 betrugen ausschliefslich der Förderung:

1. Auffahren des 288 Fufs langen Sohlstollens und des 27 Fufs langen Querschlags vom Schachte *B* bis zur Tunnelmitte incl. Pulver, Verzimmerung, Beleuchtung, Vor- und Unterhaltung des Gezähes, Aufladen und Transport der Berge bis zum Gesenke des Schachtes 2742 Thlr. — Sgr. 6 Pf.
2. Die Herstellung des 22,8 Ruthen langen provisorischen Wassercanals à 5 Thlr. . . 114 - — - — -
3. Beschaffung von 1920 Cubikfufs Buchen-Rundholz à $6\frac{1}{4}$ Sgr. . . . . 400 - — - — -
4. Beschaffung von 5240 Quadratfufs zweizöllige buchene Bohlen à 1 Sgr. $4\frac{1}{2}$ Pf. . . 240 - 5 - — -

insgesammt 3496 Thlr. 5 Sgr. 6 Pf.,

mithin pro Fufs Stollen incl. Holz 12,1 Thlr.

Die verhältnifsmäfsig gröfseren Kosten entstanden durch den Mehrverbrauch an Holz.

Von Pos. 1 kommen

auf Pulver 1215 Pfd. . . . . . 222 Thlr. 22 Sgr. 6 Pf.,
auf Zündschnur 423 Rollen . . . 42 - 9 - — -

zusammen 265 Thlr. 1 Sgr. 6 Pf.,

mithin kostete der laufende Fufs Stollen aufzufahren incl. Pulver 9,5 Thlr., excl. Pulver 8,6 Thlr.

Es wurden 2684 Schichten verfahren, also pro Fufs 9,3 Schichten.

Der Sohlstollen No. 5, Station 59,1 bis 64,4, westlich vom Schacht *B*, stand bis zum Durchschlage nur im festen dünngeschichteten Wellenkalk, welcher einen durchschnittlichen täglichen Fortschritt von 2,7 Fufs bis 3 Fufs gestattete. Wegen des festen Gebirges wurde er statt 8 Fufs nur $6\frac{1}{2}$ Fufs hoch angelegt und fast ohne Verzimmerung ausgeführt. Der Durchschlag, und zwar der letzte sämmtlicher Stollen des Tunnels, fand mit dem Sohlstollen No. 6 am 16. Februar 1863 in Station 64 + 7 statt.

Die Kosten des Sohlstollens No. 5 excl. Förderung sind:

1. Das Auffahren des 636 Fufs langen Sohlstollens incl. Pulver, Verzimmerung, Beleuchtung, Vor- und Unterhaltung des Gezähes, Aufladen und Transport der Berge bis an das Gesenke des Schachtes 6180 Thlr. — Sgr. — Pf.
2. Das Herstellen eines 15 Ruthen langen Canals à 5 Thlr. . . . . 75 - — - — -
3. Bedienung des Ventilators und Einbauen der Wetterlutten . . . . 29 - 20 - — -

insgesammt 6284 Thlr. 20 Sgr.

mithin pro Fufs Stollen 9,9 Thlr.

Von Pos. 1 kommen

auf Pulver 4525 Pfd. . . . . . 829 Thlr. 17 Sgr. 6 Pf.,
auf Zündschnur 1259 Rollen . . . 125 - 27 - — -

zusammen 955 Thlr. 14 Sgr. 6 Pf.,

mithin kostete der Fufs Stollen aufzufahren incl. Pulver 9,7 Thlr., excl. Pulver 8,2 Thlr.

Es wurden 7191 Schichten verfahren, mithin für den laufenden Fufs 11,3 Schichten. —

Nachdem der Schacht *C* am 14. April 1862 vollendet war, wurden sofort die beiden Strecken des Sohlstollens nach Osten und Westen in Angriff genommen, die östliche Strecke traf in Station 69 + 8 auf einen sehr festen krystallinischen Kalkstein von 14 Fufs Mächtigkeit, welcher nur einen täglichen Fortschritt von 2 Fufs zuliefs. Um jedoch hier sowie auch nach Westen im Wellenkalk schneller vorschreiten zu können, wurde in beiden Richtstrecken zwar die normale Breite von 9 Fufs beibehalten, die Höhe aber zur Ersparung der Gerüste für das Ansetzen der Bohrlöcher auf $6\frac{1}{2}$ Fufs ermäfsigt. Der Wasserzuflufs war bei Regenwetter stets sehr bedeutend und konnte auch während des Sommers nur mit 16 Cubikfufs fassenden Kübeln gehalten werden. Am 14. September aber wurde in Station 71 + 9 eine so starke Wasserquelle angehauen, dafs beide Strecken und der Schacht *C* auf 5 Fufs Höhe in wenigen Stunden sich mit Wasser anfüllten und erst am 26. September wieder entleert waren. Die Wasserkübel förderten dabei 450 Cubikfufs pro Stunde oder $7\frac{1}{2}$ Cubikfufs pro Minute. In den folgenden nassen Wintermonaten traten wiederum bei den Arbeiten der Sohlstollen auf der östlichen Tunnelhälfte sehr häufig Störungen in Folge starken Wasserandranges ein, am 7. November verursachten grofse Fluthen einen Stillstand von 11 Tagen, am 8. December wurden die 79 Ruthen langen Strecken und der Schacht bis auf 80 Fufs Höhe unter Wasser gesetzt, und liefs sich dies Wasserquantum auf ca. 70000 Cubikfufs berechnen. Mit zwei Wasserkübeln von ca. 20 Cubikfufs Inhalt, welche 28 mal pro Stunde gehoben wurden und pro Minute $9\frac{1}{3}$ Cubikfufs Wasser förderten, konnte der Schacht nicht mehr wasserfrei erhalten werden; es wurden nunmehr Kübel von 40 Cubikfufs Inhalt angewandt, und als selbst diese nicht genug leisteten, zwei gedichtete, mit einem Bodenventil versehene Wasserkasten von 63 Cubikfufs Inhalt, welche auf den Förderkörben standen, eingebaut; beim schnellsten Gange der Maschine wurden sie pro Stunde 28 mal entleert und förderten ca. 28 Cubikfufs pro Minute, was etwa dem Effect einer 14 zölligen Pumpe bei 8 Hüben à $3\frac{1}{2}$ Cubikfufs entspricht. Am 17. Januar gelang es endlich, beide Strecken von Wasser zu leeren und die Arbeit des Auffahrens wieder zu beginnen, so dafs am 7. Februar der Durchschlag der östlichen mit der vom Schacht *D* nach Westen getriebenen Strecke in Station 73 + 3,8 stattfand.

Der Sohlstollen No. 6, Station 69 + 4 bis 64 + 4, welcher nur Wellenkalk anfuhr, aber vermöge mehrfacher Durchklüftungen und besserer Schichtung desselben einen schnellern Fortschritt als der Sohlstollen No. 5 gestattete, und zwar durchschnittlich 3,3 bis 3,6 Fufs, erforderte, da gleichfalls keine Verzimmerung nöthig war, verhältnifsmäfsig geringere Kosten, und wäre bei weitem billiger und schneller hergestellt worden, wenn nicht durch den grofsen Wasserandrang und die Ueberfluthung des Schachtes häufige Unterbrechungen eingetreten wären. Es kostete:

1. Das Auffahren des 600 Fufs langen Sohlstollens No. 6 incl. Pulver, Verzimmerung, Beleuchtung, Vor- und Unterhaltung des Gezähes, Aufladen und Transport der Berge bis an das Gesenke des Schachtes 5977 Thlr. — Sgr. — Pf.
2. Herstellen eines 30 Ruthen langen provisorischen Wassercanals à 5 Thlr. . . . 150 - — - — -
3. Für Aufräumen und Wasserschöpfen nach den Ueberfluthungen . . . . 222 - — - — -

Gesammtkosten 6349 Thlr. — Sgr. — Pf.,

der laufende Fufs stellte sich daher auf 10,5 Thlr.

Davon kommen auf Pulver 4430 Pfd. 812 Thlr. 5 Sgr.,
auf Zündschnur 1271 Rollen . . . . . 127 - 3 -

zusammen 939 Thlr. 8 Sgr.,

mithin kostete der laufende Stollen aufzufahren excl. Pulver 8,4 Thlr., incl. Pulver ca. 10 Thlr.

Es wurden im Ganzen 6379 Schichten verfahren, also pro Fufs $10\frac{1}{2}$ Schichten.

Im Sohlstollen No. 7, Station 69 + 4 bis 73 + 4, folgte auf den sehr festen krystallinischen Kalkstein in Station 70 + 3 ein dickgeschichteter Mergel mit vielem Wasser, welcher sich gut verarbeiten liefs, wenig Pulver, aber eine starke Verzimmerung erforderte.

Die Kosten für den Sohlstollen No. 7 betrugen ausschliefslich der Förderung:

1. Das Auffahren des 480 Fufs langen Sohlstollens incl. Pulver, Verzimmerung, Beleuchtung, Vor- und Unterhaltung des Gezähes, Aufladen und Transport der Berge bis an das Gesenke des Schachtes 4953 Thlr. 17 Sgr. 6 Pf.
2. Herstellen eines 25 Ruthen langen provisorischen Wassercanals à 5 Thlr. . . . 125 - — - — -

Latus 5078 Thlr. 17 Sgr. 6 Pf.

Transport 5078 Thlr. 17 Sgr. 6 Pf.

3. Beschaffung von 2880 Cubikfufs Buchen-Rundholz à $6\frac{1}{4}$ Sgr. . . . . 600 - — - — -
4. Beschaffung von 14400 Quadratfufs zweizöllige buchene Bohlen à 1 Sgr. $4\frac{1}{2}$ Pf. . 660 - — - — -

insgesammt 6338 Thlr. 17 Sgr. 6 Pf.,

mithin pro Fufs Stollen incl. Holz und aller Nebenarbeiten 13,2 Thlr.

Davon kommen
auf Pulver 2247 Pfd. . . . . . 411 Thlr. 28 Sgr. 6 Pf.,
auf Zündschnur 808 Rollen . . . 80 - 24 - — -

zusammen 492 Thlr. 22 Sgr. 6 Pf.,

mithin kostete der laufende Fufs Stollen aufzufahren incl. Pulver 10,3 Thlr., excl. Pulver 9,3 Thlr.

Es wurden im Ganzen verfahren 5277 Schichten, also pro Fufs ca. 11 Schichten.

Von Schacht *D* aus wurde im festen Encrinitenkalk am 18. April 1862 nach Westen hin ein Sohlstollen, nach Osten aber ein Firststollen begonnen, da vom östlichen Mundloch gleichfalls ein Firststollen aufgefahren worden war, um die Arbeiten im Tunnel nicht von der Herstellung des Tunnelvoreinschnitts, dessen Sohle wegen der schwierigen Förderung nicht früh genug erreicht werden konnte, abhängig zu machen. Der tägliche Fortschritt in den beiderseitigen Strecken betrug im festen Encrinitenkalk nur $1\frac{1}{2}$ Fufs.

Der Sohlstollen No. 8, Station 78 + 5 bis 73 + 4, erreichte nach dem Durchfahren einer bedeutenden Verwerfungskluft in Station 77 den mergeligen Muschelkalk, welcher ebenso wie im Sohlstollen No. 7 bedeutende Wassermassen zuleitete und einen täglichen Fortschritt von 3 Fufs gestattete.

Am 8. December konnte auch hier die Fördermaschine das Wasser nicht bewältigen, und füllte sich die Strecke fast bis zur First mit Wasser an. Nach dem Einbau der bereits erwähnten Wasserkasten wurde jedoch der Schacht *D* am 10. Januar 1863 entleert und am 7. Februar der Durchschlag mit dem Sohlstollen No. 7 in Station 73 + 3,8 herbeigeführt. Der Durchschlag des von Schacht *D* aus nach Osten vorgetriebenen Firststollens mit dem östlichen Richtstollen fand am 22. August 1862 in Station 80 + 3,4 statt.

Die Kosten des Sohlstollens No. 8 betrugen ausschliefslich der Förderung:

1. Das Auffahren von 612 Fufs Stollenlänge incl. Pulver, Verzimmerung, Beleuchtung, Vor- und Unterhaltung des Gezähes, Aufladen und Transport der Berge bis an den Schacht . 6592 Thlr. 13 Sgr. — Pf.
2. Herstellen eines $33\frac{1}{2}$ Ruthen langen provisorischen Wassercanals . . . . 172 - 15 - — -
3. Beschaffung von 2960 Cubikfufs Buchen-Rundholz à $6\frac{1}{4}$ Sgr. . . . . 616 - 20 - — -
4. Beschaffung von 11100 Quadratfufs zweizöllige buchene Bohlen à 1 Sgr. $4\frac{1}{2}$ Pf. . 508 - 22 - 6 -

zusammen 7890 Thlr. 10 Sgr. 6 Pf.,

mithin pro Fufs Stollen incl. Holz und aller Nebenarbeiten 12,9 Thlr.

Von Pos. 1 kommen auf Pulver 241 Pfd. 441 Thlr. 25 Sgr.,
auf Zündschnur 905 Rollen . . . . 90 - 15 -

zusammen 523 Thlr. 10 Sgr.,

mithin kostet der laufende Fufs Stollen aufzufahren incl. Pulver 10,8 Thlr., Pulver 9,9 Thlr.

Es wurden im Ganzen verfahren 7328 Schichten, also auf den laufenden Fufs 12 Schichten.

Die Festigkeit des Encrinitenkalkes, die starke Verbauung im mergeligen Muschelkalk und die äufserst schwierige Arbeit in dem wasserreichen Gebirge, bei welcher der Lohn der Bergleute weit über den Durchschnittssatz von 20 Sgr. pro Schicht erhöht werden mufste, verursachten die verhältnifsmäfsig gröfseren Kosten.

Die Kosten des Firststollens No. 9, östlich von Schacht *D*, Station 78 + 5 bis 80 + 3, betrugen:

1. Das Auffahren des 216 Fufs langen Stollens incl. Pulver, Verzimmerung, Beleuchtung, Vor und Unterhaltung des Gezähes, Aufladen und Transport der Berge bis an den Schacht 2334 Thlr. — Sgr. — Pf.
2. Beschaffung von 648 Cubikfufs Buchen-Rundholz à $6\frac{1}{4}$ Sgr. . . . . 135 - — - —
3. Beschaffung von 3320 Quadratfufs zweizöllige Bohlen à 1 Sgr. $4\frac{1}{2}$ Pf. . . . . . 152 - 5 - — -

insgesammt 2621 Thlr. 5 Sgr. — Pf.,

mithin pro Fufs incl. Holz und der Nebenarbeiten 12,1 Thlr.

Von Pos. 1 kommen auf Pulver 1664 Pfd. 305 Thlr. 2 Sgr.,
auf Zündschnur 588 Rollen . . . . 58 - 24 -

zusammen 363 Thlr. 26 Sgr.,

mithin kostete der laufende Fufs Stollen aufzufahren incl. Pulver 10,8 Thlr., excl. Pulver 9,1 Thlr.

Es wurden im Ganzen verfahren 4694 Schichten, also auf den Fufs 21,7 Schichten.

Der östliche Firststollen in Station 84 wurde wegen des langsamen Fortschritts der Erdarbeiten im Voreinschnitt erst am 24. Februar 1862 mit den Dimensionen von $6\frac{1}{2}$ Fufs und $6\frac{1}{2}$ Fufs und im dünngeschichteten Muschelkalkmergel begonnen. Die nothwendige sorgfältige Verzimmerung und Verstrebung des Mundlochs gestattete nur einen langsamen Fortschritt der Arbeit und betrug derselbe durchschnittlich 2,6 bis 3 Fufs pro Tag; am 22. August traf der Firststollen mit demjenigen aus Schacht *D* in Station 80 + 3 zusammen.

Die Kosten betrugen ausschliefslich der Förderung:

1. Das Auffahren von 444 Fufs Stollenlänge incl. Pulver, Verzimmerung, Beleuchtung, Vor- und Unterhaltung des Gezähes, Aufladen und Transport der Berge bis an das Tunnelende . . 2632 Thlr. 6 Sgr. — Pf.
2. Verstreben des Mundlochs und Tieferlegen der Sohle . . . . 63 - 7 - 6 -
3. Ein- und Ausbau der Wetterlutten . . . 63 - 8 - 9 -
4. Beschaffung von 1998 Cubikfufs Buchen-Rundholz à $6\frac{1}{4}$ Sgr. . . . . 416 - 7 - 6 -
5. Beschaffung von 8880 Quadratfufs zweizöllige buchene Bohlen à 1 Sgr. $4\frac{1}{2}$ Pf. . . 407 - — - — -

Gesammtkosten 3581 Thlr. 29 Sgr. 9 Pf.,

mithin pro Fufs incl. Holz 8,07 Thlr.

Von Pos. 1 kommen auf Pulver 1424 Pfd. 261 Thlr. 2 Sgr.
auf Zündschnur 431 Rollen . . . . 43 - 3 -

zusammen 304 Thlr. 5 Sgr.,

mithin kostete der laufende Fufs Stollen aufzufahren incl. Pulver ca. 6 Thlr., excl. Pulver ca. 5,2 Thlr.

Im Ganzen wurden 2688 Schichten verfahren, also pro Fufs circa 6 Schichten.

Aus den aufgeführten Kosten der einzelnen Strecken ergeben sich die Gesammtkosten der ganzen Stollenlänge von Station 41 bis 84 mit Einschlufs des westlichen Schleppschachtes, und zwar incl. Pulver, Verzimmerung, Beleuchtung, Vor- und Unterhaltung des Gezähes und Holz, jedoch ausschliefslich der Förderung auf die Halde zu

53829 Thlr. 16 Sgr. 6 Pf.

Dazu kommen noch als nebensächliche Kosten:

1. Die Herstellung eines Umbruchsstollens im Schacht *B* zur gröfseren Sicherheit der einfahrenden Bergleute von 42 Fufs Länge . . . . 215 - 7 - 6 -
2. Das Abteufen eines 19 Fufs tiefen Gesenkes im östlichen Voreinschnitt zur Gewinnung der Sohle des Tunnels à $7\frac{1}{2}$ Thlr. . . . . 142 - 15 - — -
3. Die Unterhaltung der Sohlstollen während der Jahre 1863 und 1864, Verstärken der Verzimmerung durch Unterzüge, Auswechselung gebrochener Kappen und Stempel, besonders im Gypsletten und mergeligen Muschelkalk . 1134 - 1 - — -

Summa 55321 Thlr. 10 Sgr. — Pf.

mithin stellt sich der laufende Fufs Stollen incl. Unterhaltung und Holz auf 10,8 Thlr.

3. Der Ausbruch.

Dem Auffahren der First- und Sohlstollen folgte der Ausbruch des vollständigen Tunnelprofils auf dem Fufse nach, und zwar wurde in Betreff der Zahl der Arbeitsstellen und der Auswahl der einzelnen Ausbruchsstrecken so disponirt, dafs sämmtliche Strecken in ein und demselben Monate zur Vollendung kommen würden, wenn nicht unvorhergesehene Unglücksfälle einträten und einen Aufenthalt auf einzelnen Punkten des Baues veranlafsten.

Danach wurde die ganze Tunnellänge in 12 grofse Bauabtheilungen eingetheilt, welche fast genau mit der Ausdehnung der verschiedenen Gesteinsarten zusammenfallen und deshalb ein Bild über den Fortschritt und die Kosten des Ausbruchs oder der bergmännischen Arbeit in den verschiedenen Gesteinen zu liefern vermögen.

I. Bauabtheilung von Station 41 bis 50 + 0,8 im Gault und Grünsandstein, 90,8 Ruthen lang.

Nach dem Auffahren des westlichen Firststollens und nachdem im Winter 1862 die Arbeiten in dem Voreinschnitt daselbst rasch vorgeschritten waren, wurden schon seit dem 7. April 1862 die Bogenorte vom Mundloch aus auf 5 Ruthen Länge ausgesprengt, so dafs am 1. Juli nach dem Abteufen der beiderseitigen Strossen 10 Ruthen Tunnellänge im ganzen Ausbruch hergestellt waren. Sobald der Durchschlag des Stollens innerhalb dieser Bauabtheilung am 19. Juli erfolgt war, wurde dieselbe auf ihrer ganzen Länge mit verstärkter Belegschaft in 3 Arbeitercolonnen betrieben, von welchen die eine von der westlichen Mündung nach Osten, die zweite vom Durchschlagspunkte in Station 47 + 2 nach Westen und die dritte von Station 47 + 2 nach Osten in der Richtung nach dem Schacht *A* vorging. Bisher waren kleine Transportwagen von 20 Cubikfufs Inhalt auf schmalspurigem Geleis verwendet worden, und konnten die gelösten Berge mit denselben trotz ihrer grofsen Anzahl nicht bewältigt werden, zumal die Förderung auf der schiefen Ebene in Station 47,2 häufige Stokkungen veranlafste. Um diese Nachtheile und auch die drohende Gefahr einer Ueberfluthung durch das im Firststollen zugeleitete Wasser rasch zu beseitigen, wurde mit allen Kräften darauf hingearbeitet, die rechtsseitige Strosse auf der ganzen Länge vom Tunnel-Anfang bis Station 47 + 2 niederzubringen, obgleich dies gröfsere Kosten in Folge des vermehrten Pulververbrauchs und der beschwerlicheren Arbeit verursachte. Am 9. December 1862 war solches erreicht, gerade als Tags zuvor eine grofse Fluth die Höhle bei Station 52,7, welche bis dahin alles Wasser abgeführt, verstopfte und den Stollen von Station 47 bis 62 unter Wasser gesetzt hatte. Nunmehr konnte auch das Fahrgeleis mit 4 Fufs 7 Zoll breiter Spur auf der Westseite eingeführt und eine Anzahl grofser Transportwagen in Thätigkeit gesetzt werden. Die Arbeiten gewannen dadurch eine gröfsere Regelmäfsigkeit und der erweiterte Voreinschnitt bot Raum für die Ablagerung der inzwischen vorbereiteten Materialien für die Ausmauerung, so dafs diese am 3. September 1862, also etwa ein Jahr nach Anfang des Baues, begonnen werden konnte.

Für die Abstützung des Gebirges in dem ausgebrochenen Raum war im Gault nur eine mäfsig starke Verzimmerung erforderlich, da das Gestein sich fast überall so fest zeigte, dafs gröfstentheils die Kappen und zwei Sparren, welche mit ihrem Fufsende in Bühnlöcher gesetzt wurden, als Zimmerung genügten.

Im Grünsand, welcher von Station 47 bis 49 in der Höhe der Widerlager ansteht und allmälig mit 7 Grad steigend aus dem Bereich des Tunnelraumes heraustritt, wurden noch Unterzüge eingebaut und gegen die Tunnelsohle verstrebt, von Station 49 bis 50 aber mit Schwellen, welche jedoch weit auseinander liegen konnten, und Hauptstempeln unterstützt. Zur Beschaffung von Steinlagerplätzen wurde an zwei Stellen, und zwar in Station 44,5 und 47, der Kern, welcher vom Tunnel-Anfang bis Station 47 stehen geblieben war, bis zur linken Strosse vermittelst Querschläge entfernt. Sowohl der Gault als auch der Grünsand war für den Fortschritt der Arbeiten sehr günstig, da sie einen leichten Einbruch gestatteten; im Durchschnitt betrug der tägliche Fortschritt 1,3 Fufs und war der ganze Ausbruch bergmännisch am 26. Juli 1863 vollendet.

Die Kosten der I. Bauabtheilung betrugen:

	Thlr.	Sgr.	Pf.
1. Nach Abzug der im First- und Sohlstollen schon gelösten 720 Schachtruthen blieben noch einschliefslich der Fundamente pro Ruthe $1\frac{1}{4}$ Schachtruthen und im Ganzen 4712 Schachtruthen zu lösen, welche incl. Verzimmerung, Vor- und Unterhaltung des Gezähes, Pulver, Beleuchtung, Lieferung der Klammern, Nägel und kleineren Inventarienstücke und des Aufladens der Berge, jedoch excl. Holz und Transport der Berge zur Halde, erforderten . .	32268	—	8
2. Das Auswechseln der bergmännischen Verzimmerung während der Ausführung der Mauerung kostete, da nur an einzelnen Stellen eine schwache Verbauung nöthig gewesen war . . . . mithin pro Ruthe 3 Thlr. 8 Sgr.	296	16	3
3. Es wurden an Holz verbraucht 6365 Cubikfufs Buchenrundholz und 12800 Quadratfufs zweizöllige Bohlen, mithin pro Schachtruthe 1,3 Cubikfufs und 2,7 Quadratfufs	2018	26	8
4. Die repartirte Summe der auf 5366 Thlr. 5 Sgr. 4 Pf. ermittelten Kosten für Seile, Winden, Klammern	447	5	6
zusammen	35030	19	1

mithin pro laufende Ruthe Tunnelausbruch 386 Thlr.

	Thlr.	Sgr.	Pf.
Es wurden 22007 Pfd. Pulver .	4034	18	6
und Zündschnur 6245 Rollen . .	624	15	—
Summa	4659	3	6

verbraucht, also pro Schachtruthe ca. 5 Pfd.; die Schachtruthe zu lösen kostete daher incl. Pulver 6,8 Tklr., excl. Pulver 5,8 Thlr.

Im Ganzen wurden zur Herstellung des fertigen Ausbruches 35680 Schichten, also pro Schachtruthe $7\frac{1}{2}$ und pro laufende Ruthe 393 Schichten verfahren, welche, die Schicht durchschnittlich zu 20 Sgr. gerechnet, den reinen Arbeitslohn von 23787 Thlr. ergeben und annähernd ein Sechstel des Arbeitslohns für Vor- und Unterhaltung des Gezähes mit 3822 Thlr. übrig lassen.

II. Bauabtheilung von Station 50 + 0,8 bis 54 + 8,5 im Hilssandstein, 47,7 Ruthen lang.

Gleichzeitig mit der Einführung der Förderung vermittelst grofser Tunnelwagen am 7. December 1862 wurde der Ausbruch, um die Kosten eines Aufbruches zu sparen, vom Schacht *A* Station 50,08 aus in der Richtung nach Osten begonnen. In der Nähe des Schachtes bestand die Verzimmerung aus 12 Zoll starken, 11 Fufs langen Kappen mit je zwei Sparren und Unterzügen, welche auf durchgehenden 22 Fufs langen und 15 Zoll starken Säulen ruhten; letztere standen 5 bis 6 Fufs weit auseinander und neben denselben Halbsäulen von 12 Fufs Länge, welche ein Riegelholz trugen, um darauf die tiefer liegenden Unterzüge vermittelst Streben abzustützen. Ungeachtet dieser kräftigen Verzimmerung erfolgte am 18. Februar 1863 ein Firstenbruch unter dem Schacht *A*, in dessen Umgebung die 3 Zoll starke Grenzschicht zwischen Gault und Grünsand durch das eindringende Tageswasser wahrscheinlich

weggewaschen und die Verbindung gestört war; es übte daher die noch 7 Fufs mächtige Grünsandschicht einen plötzlichen Druck auf die Verzimmerung aus und zertrümmerte dieselbe. Beim Wiederaufbau fand am 20. März eine abermalige, kleinere Ablösung statt, durch welche ein Bergmann getödtet, zwei andere beschädigt wurden. Zur gröfseren Sicherheit an dieser Stelle wurde die Verzimmerung nunmehr mit Querschwellen und Hauptstempeln ausgeführt; die in 4 Fufs Entfernung liegenden 12 Zoll starken Kappen erhielten zur Verbindung und Verstärkung 2 Unterzüge, welche durch 18 Zoll starke und 11 Fufs lange Hauptstempel auf die 23 Fufs langen Hauptschwellen abgestützt waren; an jeder Seite lagen aufserdem 2 Unterzüge 5 Fufs weit auseinander.

Da die Arbeitsstelle trocken war, so konnte fast die Hälfte des eingebauten Holzes nach der Ausmauerung wieder verwendet werden, und es gingen nur die Bohlen verloren, da sie nach einer 6- bis 8wöchentlichen Benutzung in dem feuchten Tunnelraum nicht mehr zuverlässig erschienen. Wegen der günstigen Beschaffenheit des Gebirges steigerte sich der durchschnittliche monatliche Fortschritt auf 4 bis 5 Ruthen oder pro Tag auf 1,5 Fufs. Nur in Station 52 zeigte sich während der Wölbung ein sehr starker Druck, so dafs sich die Langwandstiele 2 Zoll tief in die Holme einprefsten, und es liefs dies mit Sicherheit darauf schliefsen, dafs sich die nur etwa 5 Fufs über der First anstehende Grünsandschicht nochmals abgelöst hatte.

Die in Station 52 + 7 beim Auffahren des Sohlstollens angetroffene Höhle wurde beim Ausbruch des vollständigen Tunnelprofils genau untersucht und aufgeschlossen, wobei ein eingetriebenes Bohrloch noch auf 36 Fufs Tiefe unter Tunnelsohle kein sicheres Fundament ergab. Nachdem die Verzimmerung auf starke, 40 Fufs lange, über die Höhle gelegte Grundschwellen abgefangen war, wurde der ganze Raum mit einem $25\frac{1}{2}$ Fufs im Lichten weiten, $4\frac{1}{2}$ Fufs starken und 4 Fufs breiten steigenden Bogen aus Bruchsteinen überwölbt.

Am 6. April 1864 war der Ausbruch dieser Strecke bergmännisch vollendet.

Die Kosten der II. Bauabtheilung betrugen:

1. Nach Abzug der in dem Sohlstollen gelösten 388 Schachtruthen blieben incl. der Fundamente noch 2562 Schachtruthen zu lösen, da an einzelnen Stellen, wie zwischen Station 50 + 3 bis 51, des überlagernden Grünsandes wegen eine stärkere Verzimmerung und somit eine gröfsere Ueberhöhung des Profils erforderlich war. Die Lösung kostete einschliefslich der Verzimmerung . 23850 Thlr. 20 Sgr. — Pf.
2. Das Auswechseln der bergmännischen Verzimmerung während der Ausführung der Mauerung kostete incl. Verstärken der Lehrbogen . . . . 1330 - 4 - 9 -
also pro Ruthe 27,9 Thlr.
3. Es wurden an Holz verbraucht 12149 Cubikfufs Buchenholz und 25460 Quadratfufs zweizöllige buchene Bohlen . . . . . 3904 - 14 - 6 -
mithin pro Schachtruthe 4,7 Cubikfufs Holz und ca. 10 Quadratfufs Bohlen.
4. Die repartirte Summe der auf 5366 Thlr. 5 Sgr. 4 Pf. ermittelten Kosten für Seile, Winden, Klammern . . . . 447 - 5 - 6 -

in Summa 29532 Thlr. 14 Sgr. 9 Pf.,

mithin pro laufende Ruthe Tunnelausbruch 619 Thlr.

Es wurden an Pulver 14182 Pfd. . 2600 Thlr. 1 Sgr.,
an Zündschnur 4073 Rollen . . . . 407 - 9 -
zusammen 3007 Thlr. 10 Sgr.,

mithin pro Schahtruthe 5,5 Pfd. verbraucht, und die Schachtruthe zu lösen kostete daher incl. Pulver 9,3 Thlr., excl. Pulver 8,1 Thlr.

Im Ganzen wurden 20915 Schichten verfahren oder pro Schachtruthe ca. 8,2 und pro laufende Ruthe 438 Schichten. Unter den günstigen Verhältnissen dieser Arbeitsstrecke und da die Belegschaft aus tüchtigen Bergleuten bestand, betrug der Lohn pro Schicht ca. $23\frac{1}{2}$ Sgr., der reine Arbeitslohn daher 16383 Thlr. und die Kosten der Vor- und Unterhaltung des Gezähes 4460 Thlr. oder ein Viertel des Arbeitslohns.

III. Bauabtheilung, von Station 54 + 8,5 bis 58 + 3, im Gypsletten, 34,5 Ruthen lang.

Diese schwierigste und kostspieligste Bauabtheilung wurde nach dem Durchschlage der beiden Sohlstollen No. 3 und 4 am 20. October 1862 in einem Aufbruch Station 58 + 3 begonnen, welcher sich nach Osten an den festen Wellenkalk anlehnte und hierdurch weniger Schwierigkeiten verursachte. Die erste, 3 Ruthen lange nach Westen gelegene Strecke wurde glücklich am 20. Februar 1863 eingewölbt, beim Auffahren des zweiten, 3 Ruthen langen Stückes aber stellte sich viel Wasser ein, welches den Gypsletten zu einer fliefsenden Masse auflöste. Die Hölzer mufsten fortgesetzt stärker genommen werden, so dafs keine Unterzüge, Streben und Stempel unter 20 bis 24 Zoll Durchmesser Verwendung fanden; dennoch zeigte sich stete Bewegung, bei welcher Verstrebung und die Beschaffung fester Punkte ganz besonders nöthig war; die Unterzüge sanken um mehr als einen Fufs und die Stempel drückten sich um eben soviel in die Sohle ein, obschon sie dreifach mit Schwellen unterzogen waren, so dafs eine Ueberhöhung der First von 4 bis 5 Fufs stattfinden mufste.

Nachdem der 9 Fufs hohe und 11 Fufs breite Firststollen mit starken Kappen und provisorischen Stempeln meistens mit Getriebe 24 bis 30 Fufs weit aufgefahren und unter die Kappen 20 bis 24 Zoll starke tannene Unterzüge gezogen waren, welche theils auf die mit 3zölligen Bohlen belegte Sohle, theils auf die inzwischen eingebrachten 30 bis 32 Zoll starken Hülfsbalken unterstützt wurden, konnte das Profil auf beiden Seiten für die Sparren ausgebrochen und diese in einer Länge von 11 Fufs, einer Stärke von 18 Zoll und unterstützt durch 3 Stück 2 Fufs auseinander liegende Unterzüge, welche wiederum gegen die Hülfsbalken und gegen die Sohle verbolzt und verstrebt waren, eingebracht werden; diese Hülfsbalken, wozu Anfangs dreifsigzölliges Buchenholz, dann aber, als solches zerbrach, Tannenholz von 32 Zoll Durchmesser genommen wurde, mufsten angewendet werden, weil die Kappen und Sparren des beweglichen Gebirges wegen bis zum Einbringen der Hauptschwellen nicht auf den Kern abgestützt werden konnten. War auf diese Weise das obere Profil auf $2\frac{1}{2}$ bis 3 Ruthen Länge hergestellt und der Kern gegen starke Querschwellen, welche in die Widerlager der fertigen Strecken eingemauert waren, verstrebt und verbaut, so wurden die 20 Fufs langen, 24 bis 26 Zoll starken Hauptschwellen in einer Höhe von 13 bis 14 Fufs über Planum gelegt und die oberen und unteren Hauptstempel aufgerichtet. Die unteren Hauptstempel wurden auf dreifach über Kreuz gelegte Schwellen gestellt und die oberen nicht direct unter die Hauptunterzüge gesetzt, sondern durch ein Sattelholz mit denselben in bessere Verbindung gebracht. Mit dem Vorschreiten des Einbaues der Hauptschwellen wurden dann auch die Hülfsbalken durch Böcke von 5 Fufs lichter Weite unterfangen. Alsdann wurden an jeder Seite noch 4 Unterzüge in Entfernung von 2 bis $2\frac{1}{2}$ Fufs gelegt, diese mit Riegel auf Langhölzer, welche über circa 6 Hauptschwellen reichten, und durch 6 bis 7 Fufs lange Streben unterstützt, und endlich der fünfte Unterzug in der Höhe der Hauptschwelle eingezogen und mit dieser durch einen starken Schwellenstofs verbunden. Nunmehr konnten die Strossen von oben nach unten auf $2\frac{1}{2}$ Ruthen Länge abgeteuft und die Stöfse bis zum Planum mit 3 Unterzügen in Entfernung von $3\frac{1}{3}$ Fufs verzogen und gegen die Hauptstem-

pel verstrebt werden. Nach dem Aufmauern der Fundamente wurden auf den $1\frac{1}{2}$ Fufs breiten Fundamentabsatz eichene 1 Fufs starke Schwellen gelegt und auf diese zur Sicherheit noch eine starke Verstrebung gegen Unterzüge angebracht, welche zwischen dem unteren Hauptstempel und der Hauptschwelle eingefügt waren. Sämmtliche Unterzüge, Schwellen und Hauptstempel wurden selbstredend mit sehr starken Sprengbolzen untereinander verstrebt. Bei einem Bruch der Kappen konnten diese schnell auf die Hülfsbalken abgestempelt, bei einem Bruche der Hauptschwellen konnten 3 bis 4 starke tannene Unterzüge eingezogen werden, welche dieselben auf starke zwischen die Hauptstempel gestellte Böcke abstützten. Das eingebaute Holz war kaum zu 25 bis 30 pCt. wieder zu benutzen, weil Kappen und Unterzüge während der Mauerung selten ausgewechselt werden konnten, und die Schwellen und Stempel in Folge des starken Druckes zu einer nochmaligen Verwendung nicht genügende Sicherheit darboten. Da nun auch das Auswechseln und das Verstärken der Lehrbögen sehr viel Holz erforderte, so ist an dieser Stelle der Verbrauch daran am stärksten gewesen. Durch Einführung eiserner Auswechselungsbolzen wurde derselbe etwas verringert. Der durchschnittliche tägliche Fortschritt betrug bis zum October 1863 nur 0,5 Fufs, von da ab in den günstigeren Muschelkalkmergeln 1,2 bis 1,5 Fufs.

Dem Ausbruch mufste die Mauerung sofort folgen. Da sich aber schon in dem ersten 3 Ruthen langen Stück, von Station 58 + 3 bis 58, Ausbauchungen des Mauerwerks und Abblätterungen einzelner Steine zeigten, so wurde für die Folge ein stärker gewölbtes und überhöhtes Profil gewählt. Nach dem Schlufs eines Gewölbringes wurde das Sohlengewölbe ausgehoben und gemauert, welches demnächst der Verzimmerung des nächsten Stückes als Stützpunkt gegen Längenschub diente. Die Mauerung mufste ununterbrochen in 8stündigen Schichten fortgesetzt werden, weil in der Regel nach 16 bis 18 Tagen die 5 Fufs betragende Ueberhöhung verschwunden und dann ein kostspieliges Auffirsten erforderlich war; überhaupt hatte die Erfahrung gelehrt, dafs der Ausbruch gegen drei Wochen im Holz stehen konnte, bevor das Gebirge so stark zu pressen begann, dafs die Verzimmerung einen nachtheiligen Druck erlitt. Während des Mauerns war die ganze Belegschaft der Arbeitsstrecke zum Auswechseln der Verzimmerung erforderlich, und wurde an den schlechtesten Stellen nicht eher ein neues Stück in Angriff genommen, als bis das vorhergehende vollständig geschlossen war. Durch diese Vorsichtsmaafsregeln und mit Aufwendung aller Kräfte wurde in dieser gefährlichsten Bauabtheilung ein Bruch verhütet, welcher grofse Kosten und Zeitaufwand erfordert und die rechtzeitige Vollendung des Bauwerkes sehr in Frage gestellt haben würde. Im Tunnelausbruch war die Strecke am 15. April, in der Aushebung des Sohlengewölbes am 20. Mai 1864 bergmännisch vollendet.

Die Kosten der III. Bauabtheilung betrugen:

1. Nach Abzug der in dem Sohlstollen gelösten 238 Schachtruthen waren ausschliefslich des Sohlengewölbes noch 2165 Schachtruthen zu lösen, welche incl. der Verzimmerung und der Vor- und Unterhaltung des Gezähes erforderten . . . . . . 17560 Thlr. — Sgr. — Pf.
2. Für Verstärken der einmal eingebauten Verzimmerung, Einbringen der Hülfslager und Querschwellen in die fertigen Widerlager, Unterfangen der gebrochenen Hölzer und Auffirsten des verlorenen Profils . . . 3557 - 15 - — -
mithin pro Ruthe ca. 103 Thlr.
3. Auswechseln der bergmännischen Verzimmerung während der Ausführung der Mauerung, Aufladen der ausgewechselten Hölzer, Aufräumen zum Stellen der Langwände und Herstellung des Sohlgewölbes . . . . 4606 - 20 - — -
mithin pro Ruthe ca. 133 Thlr.

Latus 25724 Thlr. 5 Sgr. — Pf.

Transport 25724 Thlr. 5 Sgr. — Pf.

Zwischen Station 57 und 57 + 9, dem schlechtesten Stück im Gypsletten, erforderte die laufende Ruthe ca. 200 Thlr., weil die einzelnen Stücke rasch ausgemauert und dazu sämmtliche Arbeiter der Strecke zu Hülfe genommen werden mufsten.

4. Stellen und Verstärken der Langwände und Lehrbögen . . . . 850 - 10 - — -
also pro Ruthe 25 Thlr. und pro Lehrbogen 6 bis 7 Thlr.
5. Ausheben des Sohlengewölbes zwischen Station 57 und 57 + 9,5 und 56 und 56 + 7 = 104,44 Schachtruthen à 8 Thlr. . . 835 - 15 - 7 -
6. Es wurden verbraucht 45676 Cubikfufs Holz, worunter 18074 Cubikfufs Tannenholz und 19130 Quadratfufs dreizöllige und 65200 Quadratfufs zweizöllige buchene Bohlen . . . . 18178 - 7 - 6 -
mithin pro Schachtruthe 21,1 Cubikfufs Holz und ca. 39 Quadratfufs Bohlen.
7. Die repartirte Summe der auf 5366 Thlr. 5 Sgr. 4 Pf. ermittelten Kosten für Seile, Winden, Klammern . . . . 447 - 5 - 6 -

zusammen 46035 Thlr. 13 Sgr. 7 Pf.,

mithin pro laufende Ruthe Tunnelausbruch 1334 Thlr.

Es wurden verbraucht

4169 Pfd. Pulver . . . . 764 Thlr. 9 Sgr. 6 Pf.
und 951 Rollen Zündschnur . . 95 - 3 - — -

zusammen 859 Thlr. 12 Sgr. 6 Pf.,

mithin pro Schachtruthe ca. 2 Pfd., und es kostete die Schachtruthe zu lösen incl. Pulver 8,1 Thlr. und excl. 7,7 Thlr.

Nach Pos. 1 bis 5 kostete die laufende Ruthe incl. Sohlengewölbe, Auswechseln, Lehrbogenstellen, jedoch excl. Förderung der Berge zur Halde und Holz, 794 Thlr.; dabei wurden im Ganzen 32806 Schichten verfahren, mithin pro Ruthe 951 und pro Schachtruthe 14,4 Schichten, welche, die Schicht zu 20 Sgr. gerechnet, den reinen Arbeitslohn von 21870 Thlr. 20 Sgr. ergeben und nach Abzug der Kosten für das Sprengmaterial annähernd ein Fünftel des Arbeitslohnes, nämlich 4680 Thlr. für die Vor- und Unterhaltung des Gezähes und Lieferung der kleinen Inventarienstücke übrig lassen.

IV. Bauabtheilung von Station 58 + 3 bis 60 + 3,5, im Wellenkalk, 20,5 Ruthen lang.

Nachdem im Gypsletten schon 8 Ruthen eingewölbt waren, wurde am 19. Juli 1863 östlich von Station 58 + 3 die IV. Bauabtheilung im Wellenkalk begonnen. Bis zur Ueberschreitung des seitwärts von dem Tunnelraum liegenden Schachtes *B* in Station 59 + 1 wurde theils wegen des überliegenden Gypslettens, theils wegen der in der Nähe des Schachtes schon vorhandenen Auflockerung des Gebirges mit grofser Vorsicht vorgegangen und eine ähnliche Verzimmerung mit Hülfsbalken wie im Gypsletten angewendet.

Von Station 59 + 1,5 bis zum Ende der Baustrecke in Station 60 + 3,5 wurde schwächer, und zwar mit Querschwellen, welche 4 bis 5 Fufs weit auseinander lagen, verbaut. Eine quer durch den Tunnel setzende Erdspalte, welche bei Regenwetter bedeutende Wassermassen hinzuleitete, ist hinter den Widerlagern in einen zum Abfangen des Schlammes ausgesprengten Fallkessel abgeleitet worden. Die Baustrecke war am 1. April 1864 vollendet und betrug der durchschnittliche tägliche Fortschritt 1,3 Fufs.

Die Kosten der IV. Bauabtheilung sind folgende:

1. Nach Abzug der in dem Sohlstollen gelösten 119 Schachtruthen blieben noch einschliefslich der Fundamente 1125 Schachtruthen zu lösen, welche incl. Pulver, Vor- und Unterhaltung des Gezähes erforderten . . . . 10936 Thlr. — Sgr. — Pf.
2. Das Auswechseln der bergmännischen Verzimmmerung während der Ausführung der Mauerung und das Verstärken der Zimmerung in der Nähe des Schachtes *B* . 1008 - 20 - — -

Latus 11944 Thlr. 20 Sgr. — Pf.

Transport 11944 Thlr. 20 Sgr. — Pf.

3. Es wurden verbraucht an Holz 9341 Cubikfufs Rundholz, darunter 691 Cubikfufs Tannenholz und 174,60 Quadratfufs zweizöllige buchene Bohlen . . . . . . 2772 - 23 - 4 -
4. Die repartirte Summe der auf 5366 Thlr. 5 Sgr. 4 Pf. ermittelten Kosten für Seile, Winden, Klammern . . . . 447 - 5 - 6 -

Summa 15164 Thlr. 18 Sgr. 10 Pf.,

mithin pro laufende Ruthe des Tunnelausbruchs 739 Thlr.

Es wurden verbraucht

an Pulver 4950 Pfd. . . . . 907 Thlr. 15 Sgr.,
an Zündschnur 1553 Rollen . . . . 155 - 9 -

zusammen 1062 Thlr. 24 Sgr.

mithin pro Schachtruthe 4,4 Pfd.; incl. Pulver kostete die Schachtruthe zu lösen also 9,7 Thlr., excl. Pulver 8,8 Thlr.

Nach Pos. 2 betrug das Auswechseln der bergmännischen Verzimmerung pro Ruthe durchschnittlich 49,1 Thlr.; von Station 58 + 3,5 bis 59 + 1,5 kostete die laufende Ruthe wegen der starken mit Hülfsbalken ausgeführten Verzimmerung 70 Thlr., von Station 59 + 1,5 bis zum Ende der Bauabtheilung nur 20 Thlr. Es wurden im Ganzen 10354 Schichten, also pro Ruthe ca. 505 und pro Schachtruthe 9,2 Schichten verfahren, welche, die Schicht zu 20 Sgr. gerechnet, den reinen Arbeitslohn von 6903 Thlr. ergeben und nach Abzug der Kosten für das Sprengmaterial, für Vor- und Unterhalten des Gezähes 3979 Thlr. oder ca. die Hälfte des Arbeitslohns übrig lassen.

V. Bauabtheilung von Station 60 + 3,5 bis 63 + 1, im Wellenkalk, 27,5 Ruthen lang.

Nach dem Durchschlage des Sohlstollens wurde am 8. April 1863 im Wellenkalk in Station 63 + 1 ein neuer Aufbruch und der Ausbruch nach Westen begonnen, welcher wegen der häufigen Lettenschichten und der Sattelung des Gebirges in Station 62 sorgfältig verzimmert werden mufste. Da jedoch kein grofser Druck, sondern nur das Ablösen einzelner Gesteinsmassen, deren Zusammenhang durch Querklüfte aufgehoben war, zu befürchten stand, so wurde als einfachste und billigste Verzimmerungsmethode diejenige mit Langsäulen gewählt, welche unten 1 Fufs tief eingebühnt und oben nicht direct unter die Unterzüge, sondern unter Sattelhölzer gesetzt wurden, um beim Auswechseln einen Verhau des Holzes zu vermeiden.

Die weitere Verzimmerung geschah mit Unterzügen ohne Sparren, welche auf Halbsäulen und Riegel abgestrebt waren. Der durchschnittliche tägliche Fortschritt betrug 1,25 Fufs und war die Arbeitsstrecke am 1. April 1864 bergmännisch vollendet.

Die Kosten der V. Bauabtheilung betrugen:

1. In dem 27,5 Ruthen langen Ausbruch blieben nach Abzug der beim Auffahren der Sohlstollen schon gelösten 192 Schachtruthen noch 1398 Schachtruthen zu lösen, welche incl. Pulver erforderten 14074 Thlr. 15 Sgr. — Pf.
2. Das Auswechseln der bergmännischen Verzimmerung während der Ausführung der Mauerung . . . . 530 - — - — - mithin pro Ruthe 19,3 Thlr.
3. Es wurden an Holz verbraucht 5152 Cubikfufs Rundholz und 16600 Quadratfufs zweizöllige Bohlen . . . . 2063 - 4 - 2 -
4. Die repartirte Summe der auf 5366 Thlr. 5 Sgr. 4 Pf. ermittelten Kosten für Seile, Winden, Klammern . . . . 447 - 5 - 6 -

Summa 17114 Thlr. 24 Sgr. 8 Pf.,

mithin pro laufende Ruthe des Tunnelausbruchs 622 Thlr.

Es wurden verbraucht

7019 Pfd. Pulver . . . . 1286 Thlr. 24 Sgr. 6 Pf.,
an Zündschnur 2977 Rollen . . . 297 - 21 - — -

zusammen 1584 Thlr. 15 Sgr. 6 Pf.,

mithin pro Schachtruthe 5,02 Pfd. Pulver; danach kostete die Schachtruthe zu lösen incl. Pulver ca. 10 Thlr., excl. Pulver ca. 8,9 Thlr.

Im Ganzen wurden 13812 Schichten, also pro Ruthe ca. 502 Schichten und pro Schachtruthe 9,8 Schichten verfahren, welche, die Schicht zu 20 Sgr. gerechnet, den reinen Arbeitslohn von 9208 Thlr. ergeben und für Vor- und Unterhaltung des Gezähes 3281 Thlr. 29 Sgr. 6 Pf., ca. ein Drittel des Arbeitslohns, übrig lassen.

VI. Bauabtheilung von Station 63 + 1 bis 65 + 7, im Wellenkalk, 26 Ruthen lang.

Als in der vorhergehenden Bauabtheilung die Mauerung auf 5 Ruthen Länge hergestellt und dadurch Raum für eine zweite Arbeiter-Colonne geschaffen war, wurde der Ausbruch von Station 63 + 1 in der Richtung nach Osten am 7. Juni 1863 begonnen, wobei die Verzimmerung mit Langsäulen und Sattelhölzern gleichfalls zur Anwendung kommen konnte.

Der durchschnittliche tägliche Fortschritt stellte sich auf 1,2 bis 1,5 Fufs und es war der Ausbruch am 24. April 1864 bis Station 65 + 7 bergmännisch vollendet.

Die Kosten der VI. Bauabtheilung betrugen:

1. Nach Abzug der in dem Sohlstollen gelösten 182 Schachtruthen blieben noch in der 26 Ruthen langen Abtheilung 1329 Schachtruthen zu lösen, welche incl. Pulver erforderten . 18150 Thlr. — Sgr. — Pf.
2. Das Auswechseln der bergmännischen Verzimmerung während der Ausführung der Mauerung . . . . 412 - — - — - oder pro Ruthe 15,8 Thlr.
3. Es wurden verbraucht an Holz 4084 Cubikfufs Buchen-Rundholz und 19133 Quadratfufs zweizöllige Bohlen . . . . . 1822 - 3 - 9 -
4. Die repartirte Summe der auf 5366 Thlr. 5 Sgr. 4 Pf. ermittelten Kosten für Seile, Winden und Klammern . . . . . . 447 - 5 - 6 -

zusammen 15831 Thlr. 9 Sgr. 3 Pf.,

mithin kostete die laufende Ruthe Tunnelausbruch 609 Thlr.

Es wurden verbraucht 6240 Pfd. Pulver 1144 Thlr. — Sgr.,
und 2378 Rollen Zündschnur . . . . 237 - 24 -

zusammen 1381 Thlr. 24 Sgr.,

mithin pro Schachtruthe ca. 4,7 Pfd. Pulver.

Die Schachtruthe zu lösen kostete demnach incl. Pulver 9,9 Thlr., excl. Pulver 8,8 Thlr.

Im Ganzen wurden verfahren 12216 Schichten, also pro Ruthe 470 und pro Schachtruthe 9,2 Schichten, welche, die Schicht zu 20 Sgr. gerechnet, den reinen Arbeitslohn auf 8144 Thlr. ergeben und für Vor- und Unterhaltung des Gezähes annähernd zwei Fünftel des Arbeitslohns, 3624 Thlr. übrig lassen.

VII. Bauabtheilung von Station 65 + 7 bis 69 + 1, im Wellenkalk, 34 Ruthen lang.

Um durch den in der Bauabtheilung liegenden Schacht *C*, welcher in einem wasserreichen und druckhaften Gebirge stand, keine Gefahr für den Tunnelbetrieb herbeizuführen, geschah der Ausbruch in der VII. Bauabtheilung 3 Ruthen westlich von Station 69 + 1, wo am 22. März 1863 ein Aufbruch begonnen wurde, um zunächst ein 3 Ruthen langes Gewölbestück zu vollenden, ehe die Arbeiten der Strecke unter dem Schacht ihren Anfang nahmen; wegen der Nähe desselben wurden die ersten Ruthen mit Querschwellen und Unterzügen verzimmert, von Station 68 + 8 bis Station 66 lagerte aber der Wellenkalk in so mächtigen und festen Bänken, dafs er gar keine Verbauung erforderte.

Die Schüsse waren in Folge des stärkeren Einfallens der Schichten nach Norden und der ausgedehnten Schichtungsfläche sehr ausgiebig. Der Ausbruch wurde bei einem durch-

schnittlichen täglichen Fortschritt von 1,4 bis 1,8 Fufs am 28. Februar 1864 bergmänisch vollendet.

Die Kosten der VII. Bauabtheilung betrugen:

1. Nach Abzug der in dem Sohlstollen gelösten 238 Schachtruthen blieben in der 34 Ruthen langen Abtheilung incl. Fundamente noch 1815 Schachtruthen zu lösen, welche incl. Pulver und Verzimmerung erforderten . . . . 18380 Thlr. — Sgr. — Pf.
2. Das Auswechseln der bergmännischen Verzimmerung während der Ausführung der Mauerung . . . . 96 - — - — -
also pro Ruthe 2,8 Thlr.
3. Es wurden verbraucht an Holz 1844 Cubikfufs Buchen-Rundholz und 2476 Quadratfufs zweizöllige Bohlen . . . . . 529 - 14 - 4 -
4. Die repartirte Summe der auf 5366 Thlr. 5 Sgr. 4 Pf. ermittelten Kosten für Seile, Klammern . . . . 447 - 5 - 6 -

zusammen 19402 Thlr. 19 Sgr. 10 Pf.,

mithin kostete die laufende Ruthe Tunnelausbruch 570 Thlr.

Es wurden verbraucht
an Pulver 10116 Pfd. . . . . 1854 Thlr. 18 Sgr.,
an Zündschnur 3292 Rollen . . . . 329 - 6 -
zusammen 2183 Thlr. 24 Sgr.,

mithin pro Schachtruthe 5,6 Pfd. Pulver; die Schachtruthe zu lösen kostete daher incl. Pulver ca. 10 Thlr., excl. Pulver 8,9 Thlr.

Im Ganzen wurden 15566 Schichten, also pro Ruthe 457 und pro Schachtruthe 8,6 Schichten verfahren, welche, die Schicht zu 20 Sgr. gerechnet, den reinen Arbeitslohn auf 10377 Thlr. ergeben und nach Abzug des Sprengmaterials etwa die Hälfte des Arbeitslohns, nämlich 5770 Thlr. für Vor- und Unterhalten des Gezähes übrig lassen.

VIII. Bauabtheilung von Station 69 + 1 bis 71 + 4,8, im Encrinitenkalk, 23,8 Ruthen lang.

Am 7. Juli 1863 begann der Ausbruch von Station 69 + 1 aus auch in der Richtung nach Osten, nachdem der Schacht *C* sorgfältig durch starke, 2 Fufs auseinanderliegende Unterzüge, welche vermittelst Streben gegen Querschwellen abgefangen wurden, unterzimmert worden war. In dieser wie in den übrigen Abtheilungen der Ostseite des Tunnels wurde meist in der Art verbaut, dafs nach dem Auffahren des Firststollens dieser und die zur Seite desselben liegenden Bogenorte mit Unterzügen ohne Sparren verzogen, solche aber provisorisch auf den Kern unterstützt wurden. Nachdem dann die Hauptschwellen 13 bis 14 Fufs über Planumshöhe gelegt waren, wurden die Unterzüge durch Centralstreben unterstützt. Unter dem Schacht blieb im Scheitel des Gewölbes eine etwa 3 Fufs grofse durch Ueberkragung der Schichten hergestellte Oeffnung, durch welche die Ventilation stattfand; nach der Vollendung des Tunnels wurde die Oeffnung vom Schacht ausgeschossen. Die Bauabtheilung war am 9. Mai 1864 bei einem täglichen durchschnittlichen Fortschritt von 1,2 Fufs bergmännisch vollendet.

Die Kosten der VIII. Bauabtheilung betrugen:

1. Nach Abzug der beim Auffahren des Sohlstollens schon geförderten 166 Schachtruthen waren noch incl. der Fundamente 1301 Schachtruthen zu lösen, welche incl. Pulver, Vor- und Unterhaltung des Gezähes und der Verzimmerung erforderten 12850 Thlr. — Sgr. — Pf.
2. Das Auswechseln der bergmännischen Verzimmerung während der Ausführung der Mauerung . . . . 729 - 18 - — -
3. Es wurden verbraucht an Holz 11270 Cubikfufs Rundholz, darunter 438 Cubikfufs Tannenholz und 25649 Quadratfufs zweizöllige Bohlen . . . . 3800 - 24 - 5 -
4. Die repartirte Summe der auf 5366 Thlr. 5 Sgr. 4 Pf. ermittelten Kosten für Seile, Winden, Klammern . . . . 447 - 5 - 6 -

zusammen 17827 Thlr. 17 Sgr. 11 Pf.,

mithin pro laufende Ruthe 749 Thlr.

Es wurden verbraucht
an Pulver 4118 Pfd. . . . . 754 Thlr. 29 Sgr.
und an Zündschnur 1340 Rollen . . . 134 - — -
zusammen 888 Thlr. 29 Sgr.,

mithin pro Schachtruthe 3,16 Pfd.; die Schachtruthe zu lösen kostete daher incl. Pulver 9,9 Thlr., excl. Pulver 9,2 Thlr.

Im Ganzen wurden verfahren 12041 Schichten, also pro Ruthe 506 und pro Schachtruthe 9,3 Schichten, welche, die Schicht zu $22\frac{1}{2}$ Sgr. gerechnet, da ein Theil der Bergleute 12 Stunden arbeitete und gegen 25 Sgr. verdiente, den reinen Arbeitslohn von 9030 Thlr. 22 Sgr. 6 Pf. ergeben und für Vor- und Unterhalten des Gezähes etwa ein Drittel des Arbeitslohns, 2930 Thlr. übrig lassen.

IX. Bauabtheilung von Station 71 + 4,8 bis 72 + 8, im mergeligen Muschelkalk, 13,2 Ruthen lang.

Nachdem in der nächstfolgenden Bauabtheilung ein Ring von 4 Ruthen Länge geschossen war, wurde von Station 72 + 8 westwärts eine neue Arbeiter-Colonne am 3. August 1863 angestellt, welche den Ausbruch in der IX. Bauabtheilung am 27. Januar 1864 vollendete. Der durchschnittliche tägliche Fortschritt war in dem trockenen und ziemlich günstigen Gebirge, welches aus dickgeschichtetem Muschelkalkmergel mit vielen Ablösungen bestand, aber eine kräftige Verbauung erforderte, 1,5 Fufs.

Die Kosten der IX. Bauabtheilung betrugen:

1. Nach Abzug der im Sohlstollen enthaltenen 105 Schachtruthen waren noch incl. Fundamente 813 Schachtruthen zu lösen, welche incl. Pulver und Verzimmerung erforderten . . 7700 Thlr. — Sgr. — Pf.
2. Das Auswechseln der bergmännischen Verzimmerung während der Ausführung der Mauerung . . . . 390 - 12 - — -
also pro Ruthe 30 Thlr.
3. Es wurden verbraucht an Holz 7620 Cubikfufs Buchen-Rundholz und 14206 Quadratfufs zweizöllige Bohlen . . . . . 2364 - 5 - 2
mithin pro Schachtruthe 9,4 Cubikfufs und 17 Quadratfufs Bohlen.
4. Die repartirte Summe der auf 5366 Thlr. 5 Sgr. 4 Pf. ermittelten Kosten für Seile, Klammern . . . . 447 - 5 - 6 -

zusammen 10901 Thlr. 22 Sgr. 8 Pf.,

mithin kostete die laufende Ruthe Tunnel-Ausbruch 826 Thlr.

Es wurden verbraucht
an Pulver 1675 Pfd. . . . . . 307 Thlr. 2 Sgr. 6 Pf.,
an Zündschnur 757 Rollen . . . 75 - 21 - — -
zusammen 382 Thlr. 23 Sgr. 6 Pf.,

mithin pro Schachtruthe ca. 2 Pfd. Pulver; die Schachtruthe zu lösen kostete daher incl. Pulver 9,5 Thlr., excl. Pulver 9 Thlr.

Im Ganzen wurden 6629 Schichten verfahren, darunter wegen der trockenen Arbeit viele 12stündige, also pro Ruthe 502 und pro Schachtruthe 8,1 Schichten, welche, die Schicht zu $22\frac{1}{2}$ Sgr. gerechnet, den reinen Arbeitslohn auf 4972 Thlr. ergeben und für Vor- und Unterhalten des Gezähes 2345 Thlr., etwa die Hälfte des Arbeitslohns übrig lassen.

X. Bauabtheilung von Station 72 + 8 bis 75, im mergeligen Muschelkalk, 22 Ruthen lang.

Diese Baustrecke bot wegen einer über der Tunnelfirst anstehenden Keupermulde fortgesetzt grofse Schwierigkeiten vom Beginn des Ausbruchs an, welcher in Station 73 am 12. März 1863 stattfand, bis zu ihrer Vollendung dar; schon beim Auffahren des Sohlstollens hatte sich in den Stationen 73 + 5 bis 74 viel Wasser gezeigt, die Arbeit wurde daher möglichst beschleunigt, um die Ausmauerung noch vor Beginn des Winters an dieser Stelle zu vollenden. Das Wasser folgte

dem Ausbruch aber auch über Station 74 hinaus nach, da der mergelige in mächtigen Bänken anstehende Muschelkalk starke Zerklüftungen enthielt; gleichzeitig wechselten mit den weicheren Bänken feste 2 Fufs starke dolomitische Schichten, welche wegen ihrer Härte schwer zu bearbeiten waren, dadurch aber, dafs Klüfte sie durchsetzten, auch der Verzimmerung keinen Halt gewährten. In dem Muldenpunkt bei Station 73 + 4 waren die Schichten, welche von beiden Seiten stark einfielen, in beständiger Bewegung und der quellenreiche Keuper, welcher nach dem Ergebnifs eines in Station 73 + 5 in der First des Tunnels angesetzten Bohrloches nur 12 Fufs über den Kappen der Verzimmerung lag, brachte so starke Wasserzuflüsse, dafs nur in 6stündigen Schichten gearbeitet werden konnte und das Hauptaugenmerk auf eine sorgfältige mit sehr starken Hölzern auszuführende Verzimmerung gerichtet bleiben mufste.

Die Abstützung der First auf den Kern war unthunlich, weil die Mergel sich auflösten und vom Wasser fortgeführt wurden und das starke Einfallen der Schichten ein Abgleiten der einzelnen Bänke auf den glatten Schichtungsflächen und dadurch Seiten- und Längenschub hervorbringen konnten. Es wurden daher unter dem Muldenpunkte von Station 73 + 4 bis 74 + 1 32 Zoll starke Hülfsbalken angewandt und diese 20 Fufs über dem Planum und 9 Fufs weit auseinander gelegt, deren Einbau dadurch aber erschwert wurde, weil sich gerade in dieser Höhe eine sehr feste dolomitische Bank befand. Die Hülfsbalken, zu deren Unterstützung starke auf die Hauptschwellen gestellte Böcke dienten, lagen tiefer als im Gypsletten, und es blieb über ihnen noch Raum für das Gewölbe und die Lehrbögen; es war daher angänglich, sie in dem gefährlichsten Stück auch während der Ausmauerung zu belassen und die Lehrbögen durch dieselben zu verstärken. Dies gewährte noch den Vortheil, dafs die oberen Hauptstempel fortfallen, sämmtliche Streben gegen die Unterzüge gestützt bleiben konnten und der Bau gegen Längen- und Seitschub hinreichend gesichert war. In dem angrenzenden Stück, wo das Gebirge trockener und sicherer war, konnten die Hülfsbalken wegfallen, gegen den Längenschub aber, welcher sich überall bemerklich machte, mufsten die Hauptschwellen durch starke Streben, welche in 2 Fufs tiefe Bühnlöcher eingesetzt wurden, gestützt werden. Ungeachtet dieser sehr starken Verzimmerung und in Folge des fortgesetzten Wasserandranges, welcher die Sohle aufgeweicht hatte, erfolgte plötzlich am 18. April 1864 unter der Keupermulde zwischen Station 74 + 2,5 und 74 + 8,5 ein Einbruch der Tunnelfirst, als schon die Widerlager aufgeführt und die Maurer mit dem Stellen der Lehrbögen beschäftigt waren; die Verzimmerung wurde von Osten nach Westen geschoben und zertrümmert, und das westlich bereits geschlossene Gewölbe auf 13 Fufs Länge durch die aufliegenden Unterzüge herabgedrückt und beschädigt. Nach 3 Tagen zeigte sich der Bruch in einer 30 Fufs tiefen Einsenkung auch über Tage. Eine Beschreibung von dem Wiederaufbau desselben und eine Berechnung der Kosten folgt später. Der durchschnittliche tägliche Fortschritt in dieser Bauabtheilung betrug des vielen Wassers und der schweren Verzimmerung wegen nur 0,55 bis 0,8 Fufs, die Vollendung der Bauabtheilung fällt mit der Vollendung des Wiederaufbaues des Bruches am 19. Juni 1864 zusammen.

Die Kosten der X. Bauabtheilung stellten sich folgendermafsen:

1. Nach Abzug der im Sohlstollen enthaltenen 154 Schachtruthen blieben noch bei einer durchschnittlich 15zölligen Ueberhöhung des Profils incl. Fundamente 1252 Schachtruthen zu lösen, welche incl. Pulver und Verzimmerung erforderten . . . . 14550 Thlr. — Sgr. — Pf.
2. Das Verstärken und Verstreben der eingebauten Verzimmerung, Einbringen der Hülfslager und Querschwellen zwischen die fertigen Widerlager, Unterfangen der gebrochenen Hölzer und Auffirsten des verlorenen Profils . . . . 1848 - 2 - 6 -
mithin pro Ruthe 84 Thlr.

Transport 14550 Thlr. — Sgr. — Pf.

3. Das Auswechseln der bergmännischen Verzimmerung während der Ausführung der Mauerung . . . . 1454 - — - — -
mithin pro lfd. Ruthe 66 Thlr.
4. Es wurden an Holz verbraucht 14076 Cubikfufs Rundholz, darunter 3240 Cubikfufs Tannenholz, 29072 Quadratfufs zweizöllige und 3200 Quadratfufs dreizöllige buchene Bohlen . . . . 5370 - 25 - 4 -
mithin pro Schachtruthe 11,2 Cubikfufs Holz und 25,8 Quadratfufs Bohlen.
5. Die repartirte Summe der auf 5366 Thlr. 5 Sgr. 4 Pf. ermittelten Kosten für Seile, Winden, Klammern . . . . 447 - 5 - 6 -

zusammen 23670 Thlr. 3 Sgr. 4 Pf.,

es kostete daher die laufende Ruthe des Tunnelausbruchs 1076 Thlr.

Es wurden verbraucht
an Pulver 3604 Pfd. . . . . = 660 Thlr. 22 Sgr.,
an Zündschnur 1634 Rollen . . . . = 163 - 12 -
zusammen 824 Thlr. 4 Sgr.,

mithin pro Schachtruthe 2,9 Pfd. Pulver; die Schachtruthe zu lösen kostete daher incl. Pulver 11,6 Thlr., excl. Pulver 11 Thlr.

Im Ganzen wurden 17842 Schichten verfahren, also pro Ruthe 811 und pro Schachtruthe 14,2 Schichten incl. der Verzimmerung. Die Schicht zu 20 Sgr. gerechnet, beträgt das reine Arbeitslohn 11895 Thlr., läfst also abzüglich der Kosten des Sprengmaterials für Vor- und Unterhalten des Gezähes 1831 Thlr., annähernd ein Sechstel des Arbeitslohns.

XI. Bauabtheilung von Station 75 bis 78 + 5, im mergeligen Muschelkalk, 35 Ruthen lang.

Schon am 24. August 1862 wurde dieser Ausbruch in dem Firststollen vom Schacht *D* aus nach Westen in Angriff genommen, ruhte alsdann aber vom December 1862 bis zum 16. Februar 1863, da die Arbeiter bei dem Abteufen einer Strosse von Station 79 bis 84 verwendet werden mufsten.

Wegen der in dieser Bauabtheilung vorkommenden Bänke von Encrinitenkalk und weil eine starke Verzimmerung ähnlich derjenigen in der vorigen Bauabtheilung erforderlich war, um dem Druck der 2 Fufs über der Tunnelfirst anstehenden wasserreichen Mergelschichten Widerstand zu leisten, betrug der tägliche durchschnittliche Fortschritt nur 0,3 Fufs und war die Strecke erst am 1. April 1864 bergmännisch vollendet. Nach dem Bruch, welcher in Station 74 stattfand, mufste das angrenzende Stück dieser Abtheilung von Station 75 bis 75 + 5 durch Satteljöcher, Hülfsbalken und Querschwellen, welche zwischen den Widerlagern eingezogen wurden, gesichert werden, deren Ausbau erst nach dem Schlufs der Bruchstelle geschehen konnte.

Die Kosten der XI. Bauabtheilung betrugen:

1. Nach Abzug der im Sohlstollen enthaltenen 280 Schachtruthen blieben noch 1907 Schachtruthen zu lösen, welche incl. Pulver und Verzimmerung erforderten . . . . 21035 Thlr. — Sgr. — Pf.
2. Auswechseln der bergmännischen Verzimmerung während der Ausführung der Mauerung und Verstärken der eingebrachten Verzimmerung . . . . 1552 - 15 - — -
mithin pro Ruthe 44,3 Thlr.
3. Es wurden an Holz verbraucht 16380 Cubikfufs Rundholz, darunter 1160 Cubikfufs Tannenholz, 46120 Quadratfufs zweizöllige und 769 Quadratfufs dreizöllige buchene Bohlen . . . . 6101 - 3 - 7 -

Latus 28688 Thlr. 18 Sgr 7 Pf.

Transport 28688 Thlr. 18 Sgr. 7 Pf.
also pro Schachtruthe 8,6 Cubikfufs Holz und 24,6 Quadratfufs Bohlen.
4. Die repartirte Summe der auf 5366 Thlr. 5 Sgr. 4 Pf. ermittelten Kosten für Seile, Winden, Klammern . . . . 447 - 5 - 6 -
zusammen 29135 Thlr. 24 Sgr. 1 Pf.,
mithin kostete die laufende Ruthe Tunnelausbruch 832 Thlr.

Es wurden verbraucht
an Pulver 5025 Pfd. . . . . = 921 Thlr. 7 Sgr. 6 Pf.,
an Zündschnur 1871 Rollen . = 187 - 3 - — -
zusammen 1108 Thlr. 10 Sgr. 6 Pf.,
also pro Schachtruthe 2,6 Pfd. Pulver; die Schachtruthe zu lösen kostete daher incl. Pulver 11 Thlr., excl. Pulver 10,4 Thlr.

Im Ganzen wurden 21190 Schichten, darunter viele 12-stündige verfahren, also pro Ruthe 605 und pro Schachtruthe 11,1 Schichten, welche, die Schicht zu 20 Sgr. gerechnet, den reinen Arbeitslohn zu 14126 Thlr. ergeben und nach Abzug des Sprengmaterials für Vor- und Unterhalten des Gezähes 5801 Thlr., nahe zwei Fünftel des Arbeitslohns, übrig lassen.

XII. Bauabtheilung von Station 78 + 5 bis 84 + 1, im Encrinitenkalk und Muschelkalkmergel, 56 Ruthen lang.

Am 5. Mai 1862 wurde vor der östlichen Tunnelmündung zur Gewinnung der Sohle ein Gesenk abgeteuft und von diesem aus im linken Widerlager ein Sohlstollen von 6 Ruthen Länge in Angriff genommen und der Ausbruch des ganzen Profils begonnen. Die Berge mufsten zunächst mit kleinen Karren gefördert und, da die Erdarbeiten im östlichen Einschnitt noch nicht die Sohle erreicht hatten, mehrmals geworfen werden. Obgleich schon am 1. August 1862 5 Ruthen Ausbruch hergestellt waren, so konnte die Mauerung doch erst im October begonnen werden. Da auch hier statt des Sohlstollens ein Firststollen vom östlichen Mundloch bis zum Schacht *D* angelegt war, so wurde, um der Gefahr der Ueberfluthung vorzubeugen, nach Herstellung des Oberprofils mit allen Kräften an dem Abteufen des linken Widerlagers auf 56 Ruthen Länge gearbeitet und am 16. Februar 1863 der Wasserabflufs, am 12. Mai 1863 aber die Sohlenförderung mit grofsen Transportwagen hergestellt. Der Anschlufs an die östliche Mündung, welcher, um das Eindringen des Frostes in den Tunnelraum während des Winters zu verhüten, auf 6 Ruthen Länge unausgeführt geblieben war, wurde bis zum Juni 1863 vollendet und die Mauerung hierauf eifrig betrieben, weil die Buchenhölzer der Verzimmerung, welche zum Theil schon im Jahre 1862 eingebracht war, abzusterben begannen und das Einbauen von Verstärkungshölzern bei dem zunehmenden Druck erhebliche Kosten verursacht haben würde. In Station 79 + 9 war aber der Druck so stark geworden, dafs am 28. Mai 1863 ein Einbruch der First an der Grenze des Encrinitenkalks und des mergeligen Muschelkalks erfolgte, welcher 2 Bergleute begrub. Der Wiederaufbau nahm die ganze Belegschaft bis zum 13. Juni 1863 in Anspruch.

Am 27. Juli 1863 wurde diese Bauabtheilung vom Schacht *D* bis zur östlichen Mündung bergmännisch fertig, und es betrug der durchschnittliche tägliche Fortschritt, die drei Arbeitsstellen, von welchen aus diese Bauabtheilung betrieben worden war, zusammengenommen, 2,25 Fufs.

Die Kosten der XII. Bauabtheilung stellten sich wie folgt:
1. Nach Abzug der in dem Firststollen enthaltenen 448 Schachtruthen waren incl. der Fundamente noch 2960 Schachtruthen zu lösen, welche incl. Pulver erforderten . . . . . . 26928 Thlr. 15 Sgr. 8 Pf.
2. Verstärken der eingebrachten Verzimmerung, Auswechseln der gebrochenen Kappen

Transport 26928 Thlr. 15 Sgr. 8 Pf.
und Schwellen und Ersatz von Hölzern, welche beim Beginn der Ausmauerung abgestorben waren . . . . 1732 - 5 - — -
3. Auswechseln der bergmännischen Verzimmerung während der Ausführung der Mauerung . . . . 1426 - 24 - — -
pro Ruthe 25,4 Thlr.
4. Es wurden an Holz verbraucht 23480 Cubikfufs Buchen-Rundholz und 50960 Quadratfufs zweizöllige Bohlen . . . . . 7624 - 23 - 4 -
daher pro Schachtruthe 7,9 Cubikfufs Rundholz und 17,2 Quadratfufs Bohlen.
5. Die repartirte Summe der auf 5366 Thlr. 5 Sgr. 4 Pf. ermittelten Kosten für Seile, Klammern etc. . . . . 447 - 4 - 10 -
zusammen 38159 Thlr. 12 Sgr. 10 Pf.,
mithin kostete die laufende Ruthe Tunnelausbruch 681 Thlr.

Es wurden verbraucht
an Pulver 8803 Pfd. . . . . = 1613 Thlr. 26 Sgr. 6 Pf.,
an Zündschnur 2090 Rollen . = 209 - — - — -
zusammen 1822 Thlr. 26 Sgr. 6 Pf.,
mithin pro Schachtruthe ca. 3 Pfd. Pulver; die Schachtruthe zu lösen kostete daher incl. Pulver 9 Thlr., excl. Pulver 8,5 Thlr.

Im Ganzen wurden verfahren 34261 Schichten, pro Ruthe also 612 und pro Schachtruthe 11,6 Schichten, welche, die Schicht zu 20 Sgr. gerechnet, den reinen Arbeitslohn zu 22841 Thlr. ergeben und nach Abzug der Kosten des Sprengmaterials für Vor- und Unterhalten des Gezähes 2265 Thlr. oder annähernd ein Zehntel des Arbeitslohns übrig lassen.

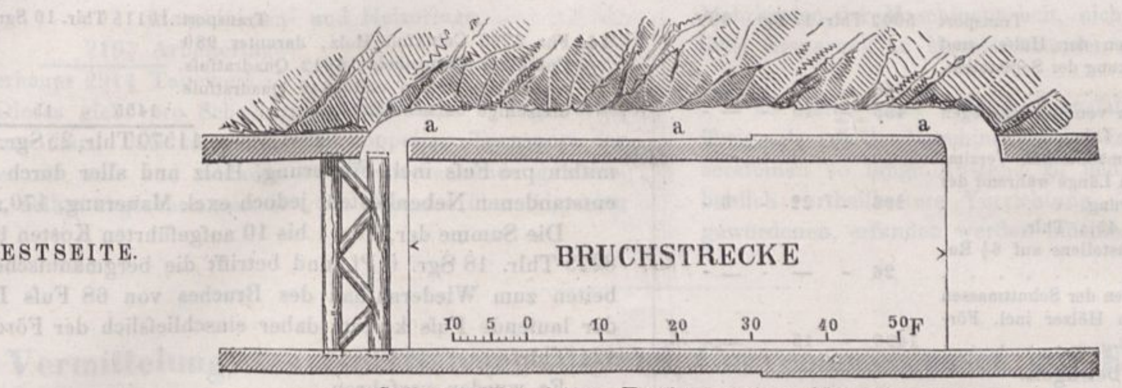
Zu den angeführten Kosten der bergmännischen Arbeiten in den 12 Bauabtheilungen treten noch die Kosten für den Wiederaufbau der drei Brüche, welche während des Tunnelbaues stattgefunden, und zwar eines zweimaligen Bruches unter Schacht *A*, eines Bruches in Station 79 + 9 und eines Bruches in Station 74 + 2,8 bis 74 + 8,5.

I. Der zweimalige Bruch unter Schacht *A* verursachte folgende Kosten:
1. Der Wiederaufbau der Verzimmerung in dem am 18. Februar 1863 entstandenen Bruch, das Aufladen und der Transport der herabgestürzten Massen . . . . 1001 Thlr. 20 Sgr. — Pf.
2. Dieselben Arbeiten bei dem am 20. März entstandenen Bruch . . . . 1366 - 17 - — -
3. Ferner für schmiedeeiserne Klammern . . 197 - 18 - — -
4. und für 2285 Cubikfufs Rundholz, 1200 Quadratfufs dreizöllige und 3450 Quadratfufs zweizöllige buchene Bohlen . . . 760 - 20 - 10 -
zusammen 3326 Thlr. 16 Sgr. 4 Pf.

II. Der am 28. Mai 1863 entstandene Bruch in Station 79 + 9, welcher die Verzimmerung auf 3 Ruthen Länge gänzlich zertrümmerte, erforderte:
1. Für den Wiederaufbau der Verzimmerung, Aufladen und Transport der herabgestürzten Massen, Auffirsten des verlorenen Profils und Ausfüllen des entstandenen glockenförmigen Raumes an Arbeitslohn . . . . . . 1742 Thlr. 5 Sgr. — Pf.
2. Für schmiedeeiserne Klammern . . . . 287 - 20 - — -
3. und für 770 Cubikfufs Tannenholz, 2230 Cubikfufs Buchenholz und 4640 Quadratfufs zweizöllige Bohlen . . . . . . 864 - 11 - 8 -
zusammen 2894 Thlr. 6 Sgr. 8 Pf.

III. Der gröfste und kostspieligste Bruch war derjenige, welcher in Station 74 + 2,8 bis 74 + 8,5 durch den Einsturz der Tunnelfirst unter der Keupermulde am 18. April 1864 stattfand.

Die Länge betrug 68 Fufs, und es wurde in Folge des Bruches das westlich von demselben schon geschlossene Gewölbe auf 13 Fufs Länge durch die aufliegenden Unterzüge herabgedrückt und beschädigt, die Verbindung von der Westseite zur Ostseite gehemmt, und nicht allein der Wasserabflufs, sondern auch die Materialien-Transporte durch den

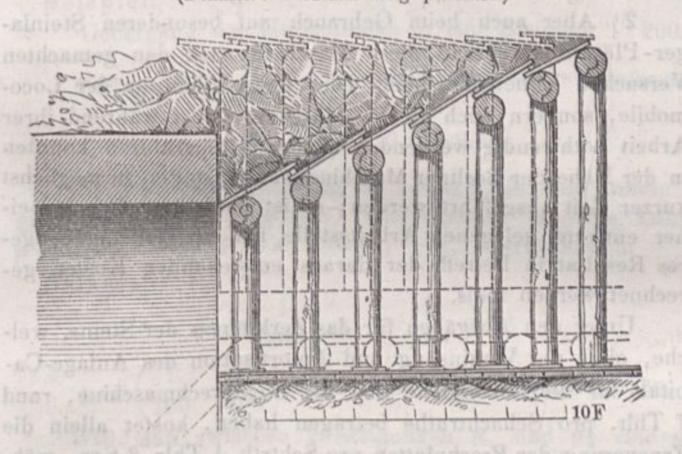


a a a Stollen zur Wasserleitung, Ventilation und zum Materialientransport.

Tunnel unterbrochen; letztere geschahen wieder mehrere Tage hindurch über den Rehberg und es war der Aufbau der Bruchstelle zugleich die letzte Arbeit, welche zur Vollendung des Tunnels ausgeführt werden mufste. Zur Herstellung des Wasserabflusses und der Communication wurde sofort ein Umbruchstollen von 4 Fufs Breite und Höhe hinter dem schon aufgemauerten linkseitigen Widerlager in Angriff genommen und in 7 Tagen vollendet. Der Wasserabflufs und die Ventilation war dadurch wieder geöffnet, und die Passage sowie der Transport von Materialien einigermafsen erleichtert.

Um das westlich angrenzende bereits hergestellte Gewölbe zu verstärken, wurden Lehrbögen darunter aufgerichtet, starke Querlager in die Widerlager eingebaut, unter einander verstrebt und mit Hülfsbalken belegt und die Brust des Bruches fest verbaut. Einen Versuch, nunmehr schachtartig aufzubrechen, hinderten die in der First anstehenden Kalksteinbänke; es wurde daher zunächst ein stark ansteigender Stollen vorgetrieben und von diesem der Firststollen nach rückwärts in Dimensionen von 12 und 10 Fufs hergestellt.

Längenschnitt durch den provisorischen, stark ansteigenden Firststollen zur Erreichung der Tunnelfirst.
(Definitive Verzimmerung punktirt.)



Letzterer konnte am 25. April begonnen werden und war am 18. Mai auf 27 Fufs Länge vollendet. In dieser Strecke waren die beiden Widerlager bereits vor dem Bruche aufgemauert, es erschien daher angänglich, die Verzimmerung und die First direct auf den Schuttkegel abzustützen. Nachdem daher die 11 Fufs langen Sparren mittelst Getriebe eingebaut und eine 7 Fufs tiefe Abteufung bis zu den fertigen Widerlagern hergestellt war, wurde durch Schwellenroste und Hülfsbalken ein solides Plateau gefertigt, welches die Abstrebung der First mit vollkommener Sicherheit trug. — Am 1. Juni war dieses Stück mit den Lehrbögen versehen und am 5. Juni eingemauert.

Das zweite, gleichfalls von der westlichen Seite her aufzubauende Bruchstück war $17\frac{1}{2}$ Fufs lang und wurde in ähnlicher Weise in der Zeit vom 6. bis zum 19. Juni vollendet. An der Ostseite des Bruches mufste noch eine 3 Ruthen lange Strecke, deren Oberprofil bereits fertig war, ausgemauert werden. Dies geschah bis zum 23. Mai, worauf der Firststollen innerhalb des Bruches mit Getriebe aufgefahren und bis zum Durchschlage mit dem westlichen Firststollen $23\frac{1}{4}$ Fufs lang hergestellt wurde. Die grofsen Kalksteinblöcke, welche zwischen der schwimmenden Masse lagen, und der starke Wasserandrang liefsen einen raschen Fortschritt hierbei nicht zu. Zur Herstellung der noch auszuführenden Widerlager wurden Stollen in zwei Etagen und zwar der untere 10 Fufs breit, 8 Fufs hoch, der obere 6 Fufs breit und 5 Fufs hoch vorgetrieben und demnächst in ihrer ganzen Höhe und Länge ausgemauert.

Nach der Vollendung der Widerlager war es auch auf der östlichen Seite des Bruches möglich geworden, auf dem Schuttkegel ein solides Fundament für die Abstrebung der First anzulegen, und die bergmännische Verzimmerung durch Einbringung der Sparren und durch die Abteufung bis auf die Widerlager herzustellen. Der Schlufs der Mauerung geschah am 19. Juni.

Der schnell bindende Mörtel gestattete ein vollständiges Ausrüsten schon nach 2 Tagen, in ferneren 4 Tagen war der aus Hölzern und Steintrümmern bestehende Schuttkegel von circa 200 Schachtruthen Inhalt soweit fortgeschafft, dafs das Bahngeleis gelegt werden konnte, und am 24. durchfuhr die erste Locomotive den Tunnel.

Die Kosten des Bruches in Station 74 + 5 einschliefslich der Förderung, des Holzes und aller Nebenarbeiten betrugen:

1. Das Auffahren des 89 Fufs langen Umbruchstollen shinter den linksseitigen Widerlagern incl. Pulver und Verzimmerung 204 Thlr. 20 Sgr. — Pf.
also pro Fufs 2,3 Thlr.
2. Auffahren des 68 Fufs langen Firststollens, 12 Fufs hoch und 10 Fufs breit, mit Getriebezimmerung, incl. Förderung . . . 1474 - — - — -
mithin pro Fufs 22 Thlr.
3. Das Einbauen der Sparren, Abteufen bis zu den fertigen Widerlagern und Verbauen des Schuttkegels, um die Lehrbögen zu stellen, incl. Förderung . . . . . . 2188 - — - — -
mithin pro Fufs ca. 31 Thlr.
4. Auffahren von 4 Widerlagerstollen à 20 Fufs lang incl. Förderung . . . . 685 - 10 - — -
mithin pro Fufs 8,5 Thlr.
5. Einbauen von vier Lehrbögen an der westlichen Seite des Bruches zur Sicherung des angrenzenden Gewölbestückes und von zwei Querlagern mit Verstrebung und der Hülfsbalken . . . . 500 - 17 - 6 -
6. Verstärkung der Verzimmerung in dem angrenzenden, 3 Ruthen langen Stück an der östlichen Seite des Bruches durch Böcke

Latus 5002 Thlr. 17 Sgr. 6 Pf.

	Thlr.	Sgr.	Pf.
Transport	5002 Thlr.	17 Sgr.	6 Pf.
und Sattel, Einbringen der Hülfs- und Querlager und Verstärkung der Sohlstollenverzimmerung	968 -	8 -	6 -
7. Stellen und Verstärken von 46 Lehrbögen also pro Bogen ca. 9 Thlr.	435 -	15 -	— -
8. Auswechseln der bergmännischen Verzimmerung auf $6\frac{1}{2}$ Ruthen Länge während der Ausführung der Mauerung . . . . . mithin pro Ruthe ca. 45,5 Thlr.	296 -	22 -	6 -
9. Zusetzen des Umbruchstollens auf $6\frac{1}{2}$ Ruthen Länge à 4 Thlr.	26 -	— -	— -
10. Aufräumen und Aufladen der Schuttmassen und der zerbrochenen Hölzer incl. Förderung und Abladen	1496 -	15 -	— -
Die Nebenkosten betragen:			
11. Für schmiedeeiserne Klammern ca. 2650 Stück	652 -	8 -	6 -
12. Für den Transport der Portalsteine, Kalk, Trafs, Sand von der Westseite nach der Ostseite über den Rehberg während der Zeit, wo die Passage durch den Tunnel unterbrochen war	539 -	28 -	6 -
13. Für den Transport der Schaallatten, Lehrbögen und Hölzer	242 -	27 -	6 -
14. Ausspitzen der Bühnlöcher für die Querlager und Ausbessern der beschädigten Widerlager	156 -	8 -	— -
15. Wiederherstellen des zertrümmerten Gewölbes auf 1 Ruthe Länge incl. Material, 9,944 Schachtruthen à 30 Thlr.	298 -	9 -	7 -
Latus	10115 Thlr.	10 Sgr.	7 Pf.
Transport	10115 Thlr.	10 Sgr.	7 Pf.
16. Für 3265 Cubikfufs Holz, darunter 980 Cubikfufs Tannenholz, 6912 Quadratfufs zweizöllige Bohlen und 2840 Quadratfufs dreizöllige buchene Bohlen	1455 -	15 -	4 -
zusammen	11570 Thlr.	25 Sgr.	11 Pf.

mithin pro Fufs incl. Förderung, Holz und aller durch Bruch entstandenen Nebenkosten, jedoch excl. Mauerung, 170,2 Thlr.

Die Summe der, Pos. 1 bis 10 aufgeführten Kosten beträgt 8225 Thlr. 18 Sgr. 6 Pf. und betrifft die bergmännischen Arbeiten zum Wiederaufbau des Bruches von 68 Fufs Länge; der laufende Fufs kostete daher einschliefslich der Förderung 121 Thlr.

Es wurden verfahren

		Thlr.	Sgr.
7888 Schichten der Bergleute à 20 Sgr.	=	5258 Thlr.	20 Sgr.
1800 Tagewerke der Kipper und Pferdeführer à $17\frac{1}{2}$ Sgr.	=	1050 -	— -
583 Pferdetagewerke à $1\frac{1}{2}$ Thlr. . .	=	874 -	15 -
zusammen		7183 Thlr.	5 Sgr.

Der Rest von 1042 Thlr. 13 Sgr. 6 Pf. ist für Vor- und Unterhaltung des Gezähes verausgabt und beträgt ein Fünftel des Arbeitslohns der Bergleute.

(Schlufs folgt.)

Die Schwartzkopff'sche Steinbrechmaschine und ihre Leistungen.

Der in jedem Jahre zunehmende Mangel an Chausseearbeitern überhaupt, vorzüglich aber an Steinschlägern in verschiedenen Provinzen des Staats, hat die Aufmerksamkeit mehr und mehr auf die zur Zerkleinerung von Chauseesteinen bisher erfundenen Maschinen gelenkt; doch haben die Versuche mit denselben genügende Resultate nicht ergeben. Den dabei hervorgetretenen wesentlichen Mängeln hat der Maschinen-Fabrikant Schwartzkopff in Berlin durch Construction einer Steinbrechmaschine, wie solche in den Verhandlungen des Gewerbe-Vereins Jahrgang 1865 Tafel XIV mitgetheilt ist, abzuhelfen gesucht, und Versuche in kleinerem Maafsstabe schienen auch allen billigen Anforderungen zu entsprechen. Bevor jedoch eine Anwendung derselben allgemeiner empfohlen werden konnte, war es gerathen, die Leistungsfähigkeit durch umfassendere Versuche zu erproben. Es sollten zu dem Zwecke circa 60 bis 80 Schachtruthen Steine auf dem Depotplatze der Königl. Ministerial-Bau-Commission in Berlin durch die Maschine zerkleinert werden. Leider war der dazu überwiesene Platz ungemein beschränkt, und weder das Heranschaffen und Aufruthen des Rohmaterials, noch die schnelle Beseitigung der zerkleinerten Steine konnte in bequemer und pekuniär vortheilhafter Weise erfolgen. Uebrigens ergab die spätere Erfahrung, dafs Letzteres, auch bei gröfserem disponiblen Raum, immer mit mehr oder minderem Aufenthalt der Arbeit verbunden sein würde, einem Nachtheile, der durch die geeignete Aufstellung der Maschine am Rande einer Böschung wesentlich vermindert werden könnte. Auch die für die Versuche zur Disposition gestellte, bereits vielfach gebrauchte Locomobile erwies sich in so mangelhaftem Zustande, dafs deren fortgesetzte Reparaturen bedeutende Kosten veranlafsten und den regelmäfsigen Betrieb der Maschine hinderten. Die Versuche selbst wurden durch den Bauinspector Kranz mit grofser Sorgsamkeit geleitet, und die aus seinem desfallsigen Bericht hervorgehenden Resultate lassen sich in folgende Punkte zusammenfassen:

1) Bei dem starken Geräusch, welches die Steinbrechmaschinen veranlassen, ist deren Betrieb auf einer, dem Verkehr übergebenen Chausee nicht zulässig.

2) Aber auch beim Gebrauch auf besonderen Steinlager-Plätzen verspricht diese Maschine nach den gemachten Versuchen keinen Vortheil. Die, nicht allein an der Locomobile, sondern auch an der Maschine selbst während ihrer Arbeit nothwendig werdenden häufigen Reparaturen konnten in der Nähe der Berliner Maschinenbau-Anstalten in möglichst kurzer Zeit ausgeführt werden; es ist natürlich, dafs bei einer entfernt gelegenen Arbeitsstelle auf ein viel ungünstigeres Resultat in Betreff der daraus entstehenden Kosten gerechnet werden mufs.

Unter den Ausgaben für das Zerkleinen der Steine, welche, ohne die Verzinsung und Amortisation des Anlage-Capitals für die Locomobile und die Steinbrechmaschine, rund 7 Thlr. pro Schachtruthe betragen haben, kostet allein die Erneuerung der Brechplatten pro Schtrth. 1 Thlr. 3 Sgr., während das Zerkleinen durch Handarbeit in der Nähe Berlins pro Schtrth. 3 Thlr. 7 Sgr., und daran die den Brechplatten entsprechende Unterhaltung der Hämmer nur 7 Sgr. kostet. Gute Chausseesteine erfordern stets scharfe Brechplatten und geben dennoch $\frac{1}{6}$ Splitter. Durch abgenutzte Brechplatten erhalten die Steine eine unvortheilhafte Gestalt und geben mehr als $\frac{1}{4}$ Splitter. Die Kosten der Brechplatten werden sich daher voraussichtlich nicht ermäfsigen lassen.

3) Dafs endlich der vorzugsweise angestrebte Zweck, den Mangel an Arbeitern durch die Maschine zu ersetzen, erreicht werden wird, läfst sich ebenfalls nicht erwarten.

Um $74\frac{1}{2}$ Schtrth. Steine zu zerkleinen, sind bei hohen Tagelöhnen erforderlich gewesen:

72 Maschinisten- und Heizertage,
$219\frac{2}{3}$ Arbeitertage
überhaupt $291\frac{2}{3}$ Tagewerke.

Dieses giebt pro Schachtruthe sehr nahe 4 Tagewerke. Rechnet man, dafs auch zu dem doppelten Transport der Steine mit Auf- und Abladen etc. Menschenhände gehören, so ist, selbst abgesehen von den das Doppelte übersteigenden Mehrkosten der Maschinenarbeit, nicht einmal auf eine wirkliche Ersparung an Menschenhänden zu rechnen.

Es bleibt daher nach dem Ausfall dieser Versuche nichts übrig, als von der Maschinenarbeit zum Zerkleinen von Chausseesteinen so lange Abstand zu nehmen, bis etwa eine erheblich vortheilhaftere Vorrichtung, als die bisher bekannt gewordenen, erfunden werden möchte.

Vermittelung des Gefällewechsels und Curvenanschlusses auf Eisenbahnen.

(Nach den *Annales des ponts et chaussées* 1867, Novbr. und Decbr., Pag. 312.)

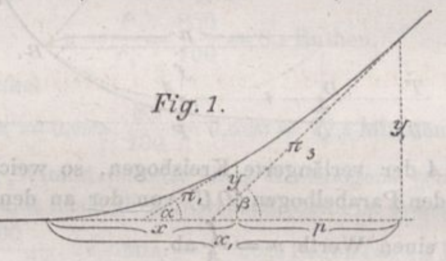
I. Vermittelung des Gefällewechsels.

Beim Uebergang von der Horizontalen in eine Steigung soll die vermittelnde Curve so beschaffen sein, dafs bei gleichen Abscissen dieser Curve die Steigung um Gleiches wächst, also ist die Steigung proportional der Abscisse

$$\pi = \frac{dy}{dx} = \frac{x}{P} \text{ (P eine Constante)}$$

$$\text{und } y = \frac{x^2}{2P} \text{ (Parabel 2. Grades),}$$

die Constante $P = 10000$ angenommen für Meter
{ für Fufse ca. 30000, }
{ für Ruthen ca. 2500. }


Fig. 1.

Beispiel:
Uebergang der Horizontalen in eine Steigung 1 : 200.

$$\pi = \frac{1}{200} = \frac{x}{2500}, \text{ daraus die Länge der Anschlufscurve}$$

$$x = \frac{2500}{200} = 12{,}5 \text{ Ruthen.}$$

Um von einer Steigung π_3 $(= \text{tg}\,\beta)$ in eine andere in gleichem Sinne π_1 $(= \text{tg}\,\alpha)$ überzugehen, ist eine Länge $p = x_1 - x = \pi_3 P - \pi_1 P = (\pi_3 - \pi_1) P$ erforderlich.

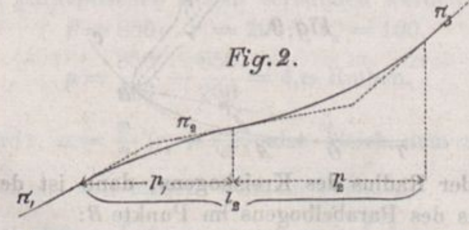
Beispiel:

$$\pi_1 = \frac{1}{300}, \quad \pi_3 = \frac{1}{100} \text{ giebt}$$

$$p = \left(\frac{1}{100} - \frac{1}{300}\right) 2500 = 25 - 8{,}33 = 16{,}67 \text{ Ruthen.}$$

Will man zwischen 2 Steigungen π_1 und π_3 eine geringere Steigung π_2 einschalten, dann ist (Fig. 2):

$$l_2 = p_1 + p_2 = (\pi_1 - \pi_2) P + (\pi_3 - \pi_2) P$$
$$= (\pi_1 + \pi_3 - 2\pi_2) P.$$


Fig. 2.

Beispiel:

$$\pi_1 = \frac{1}{200}; \quad \pi_2 = \frac{1}{300}; \quad \pi_3 = \frac{1}{100};$$

$$\text{also } l_2 = \left(\frac{1}{200} + \frac{1}{100} - \frac{2}{300}\right) 2500 = 20{,}83 \text{ Ruthen.}$$

Da die Steigungen stets nur sehr gering sind, so sind die relativen Steigungen der Curve gegen die anschliefsenden geraden Gefälle approximativ: $h = \frac{(x - x_1)^2}{2P}$ (Fig. 3)

$$h_1 = \frac{(x_2 - x)^2}{2P}$$

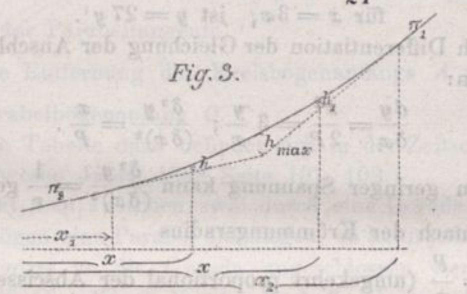


Fig. 3.

und auf der Mitte zwischen den beiden Anschlufspunkten

$$h_{max} = \frac{P}{8} (\pi_1 - \pi_2)^2 \text{ Ruthen}$$
$$= 1{,}5\, P (\pi_1 - \pi_2)^2 \text{ Fufs.}$$

Beispiel: Bei einem Gefällewechsel

$$\text{von } \pi_2 = \frac{1}{300} \text{ in } \pi_1 = \frac{1}{100} \text{ ist also}$$

$$h_{max} = 1\tfrac{1}{2} \,.\, 2500 \,.\, \left(\frac{1}{100} - \frac{1}{300}\right)^2 = \tfrac{1}{6} \text{ Fufs.}$$

II. Curven-Anschlufs.

Einleitung.

Die Ueberhöhung der äufseren Schiene berechnet sich auf $\frac{V}{r}$, wo r der Radius, V für ein und dieselbe Linie eine Constante ist. Es ist:

$$V = \frac{1{,}50}{9{,}81} v^2, \text{ wo } v \text{ die Geschwindigkeit pro Secunde.}$$

Für preufsisches Maafs würde $V = \frac{4{,}76}{31{,}25} v^2$, da der Zähler des Bruches die Entfernung der Schienen von Mitte zu Mitte und der Nenner gleich der Erdbeschleunigung ist.

Bedeutet nun auf der die Gerade mit der Curve verbindenden Anschlufscurve

π das relative Gefälle der äufseren Schiene gegen die innere,
x die Abscisse,
r den veränderlichen Krümmungsradius, so ist:

$$\pi x = \frac{V}{r}.$$

Da nun $r = \frac{1}{f_u x}$, so ist die Ordinate der Anschlufscurve

$$y = \frac{\pi}{6V} \,.\, x^3.$$

I. Capitel. Allgemeine Eigenschaften der Anschlufsparabel.

Construirt man, nachdem $\frac{V}{\pi} = P$, also $y = \frac{x^3}{6P}$ gesetzt ist, für verschiedene Werthe von P mehrere Curven, so sind die Ordinaten derselben proportionirt (Fig. 4):

$$y : y_1 : y_2 = y^1 : y_1^1 : y_2^1$$

Fig. 4.

Sind die Coordinaten eines Punktes x_1 und y^1 gegeben, so ergiebt sich die Ordinate eines anderen Punktes:

$$y = \left(\frac{x}{x_1}\right)^3 y^1$$

z. B. für $x = \frac{1}{2} x_1$ ist $y = \frac{1}{8} y^1$

für $x = 3x_1$ ist $y = 27\, y^1$.

Durch Differentiation der Gleichung der Anschlufsparabel findet man:

$$\frac{dy}{\delta x} = \frac{x^2}{2P} = 3\,\frac{y}{x};\quad \frac{\delta^2 y}{(\delta x)^2} = \frac{x}{P}.$$

Für Bögen geringer Spannung kann $\frac{\delta^2 y}{(\delta x)^2} = \frac{1}{r}$ gesetzt werden; demnach der Krümmungsradius

$r = \frac{P}{x}$ (umgekehrt proportional der Abscisse).

Für gröfsere Bögen ist der correcte Ausdruck des Krümmungsradius: $r = \frac{\left(1 + \left(\frac{\delta y}{\delta x}\right)^2\right)^{\frac{3}{2}}}{\frac{\delta^2 y}{(\delta x)^2}} = \frac{P}{x}\left(1 + \frac{x^4}{4P^2}\right)^{\frac{3}{2}}.$

Das Minimum für r folgt für $\frac{\delta y}{\delta x} = \sqrt{\frac{1}{5}}$ oder für den Tangentenwinkel α (Fig. 5) $= 24°\ 6'$.

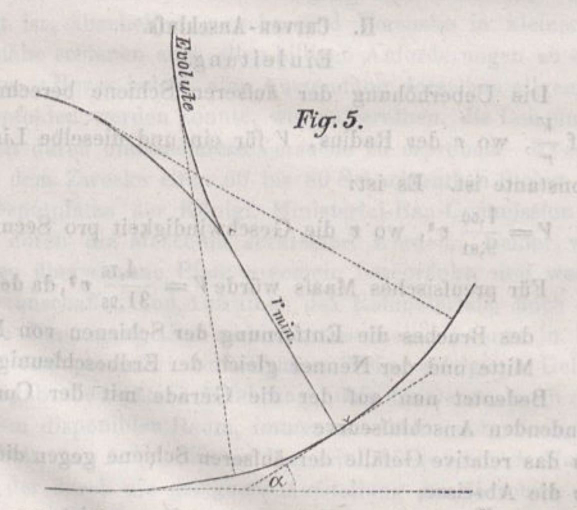


Fig. 5.

Für Bögen flacher Spannung ergeben sich die Coordinaten des Krümmungsmittelpunktes (Fig. 6).

$$x_{\prime\prime} = \frac{1}{2} x \qquad y_{\prime\prime} = r + \frac{1}{4} y.$$

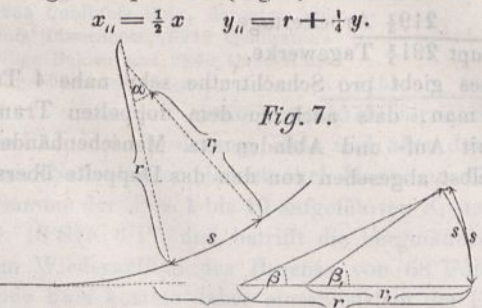


Fig. 7.

Sind r und r_1 die Krümmungsradien an den Endpunkten eines Parabelstückes von der Länge s (Fig. 7), so ist der zugehörige Ablenkungswinkel α gleich dem arithmetischen Mittel aus zwei Winkeln für die Bogenlänge s als Kreisbogen und r resp. r_1 als Radien, also $\alpha = \frac{\beta + \beta_1}{2}$.

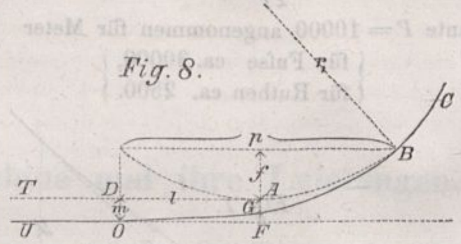
II. Capitel. Anwendung der Anschlufsparabel.

(Vergl. Zeitschrift für Bauwesen 1868 Seite 104).

§. 1. Aeufserer (osculirender) Anschlufs.

Im Anschlufspunkte B sollen Kreisbogen BC und Parabel BO gleiche Tangente und gleichen Radius haben. (Fig. 8).

Fig. 8.



Ist BA der verlängerte Kreisbogen, so weicht die Tangente an den Parabelbogen (OU) von der an den Kreisbogen (DT) um einen Werth $m = \frac{f}{3}$ ab.

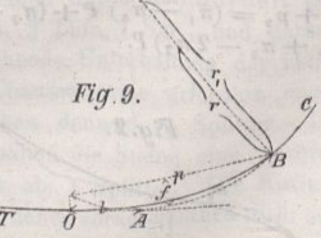
Die Länge l zwischen den Tangentialpunkten A und O ist: $l = \frac{p}{2}$, wo $p = \frac{P}{r_1}$ die Länge des parabolischen Anschlusses ist. Der Parabelbogen halbirt die Linie AF im Punkte G.

Die Gleichung wird: $y = 4m\left(\frac{x}{p}\right)^3$. Die Parabel nähert sich von G aus im Bogen GO ebenso der Axe UOF, wie im Bogen GB dem Kreisbogen AB.

§. 2. Innerer (tangentialer) Anschlufs.

Kreisbogen AB und parabolische Anschlufscurve OB sollen von derselben Geraden OT ausgehen (Fig. 9) und im Anschlufspunkte B gleiche Tangente haben; es ist alsdann nicht möglich, dafs beide Bögen im Punkte B gleichen Krümmungsradius erhalten.

Fig. 9.

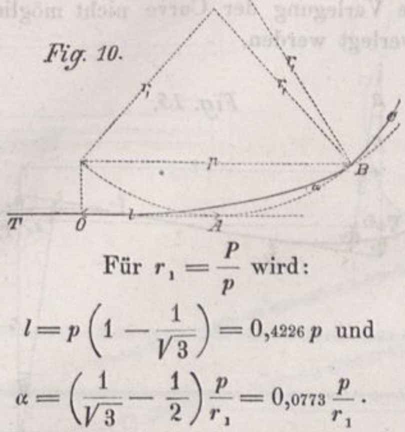


Ist r_1 der Radius des Kreisbogens, dann ist der Krümmungsradius des Parabelbogens im Punkte B:

$$r = \frac{3}{4} r_1;\ \text{ferner}$$
$$P = \frac{3}{4} p r_1$$
$$l = \frac{1}{3} p.$$

§. 3. Anschlufs nach Chavès.

Kreisbogen AB und parabolische Anschlufscurve OB sollen von derselben Geraden ausgehen und im Punkte B gleichen Radius haben; dann ist es nicht möglich, dafs beide Curven im Punkte B gleiche Tangente haben, sie müssen sich demnach schneiden. (Fig. 10).



Für $r_1 = \frac{P}{p}$ wird:

$$l = p\left(1 - \frac{1}{\sqrt{3}}\right) = 0{,}4226\,p \text{ und}$$

$$\alpha = \left(\frac{1}{\sqrt{3}} - \frac{1}{2}\right)\frac{p}{r_1} = 0{,}0773\,\frac{p}{r_1}.$$

Diesen Winkel mufs man beim Einrichten des Curvenzuges nach dem Auge mittelst Einlegen eines Kreisbogens von kleinerem Radius als r_1 ausgleichen.

Beispiel: Der Radius der Curve sei $r_1 = 100$ Ruthen, die Constante $P = 850$, dann ist die Länge des Parabelbogens

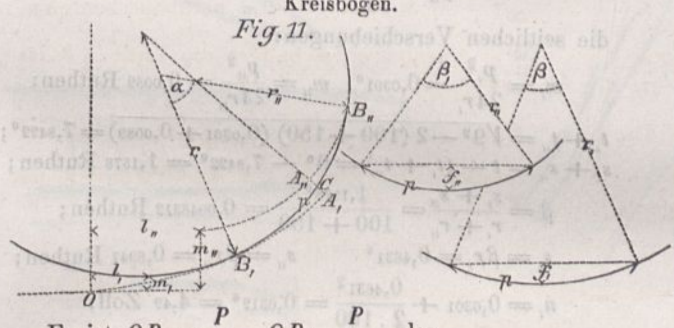
$$p = \frac{P}{r_1} = \frac{850}{100} = 8{,}5 \text{ Ruthen},$$

der Winkel

$$\alpha = 0{,}0773 \cdot \frac{8{,}5}{100} = 0{,}00657 = 22{,}6 \text{ Minuten}.$$

Soll der Winkel mittelst eines Kreisbogens von 75 Ruthen Radius ausgeglichen werden, dann ist dessen Länge ca. $\frac{100}{100-75} \cdot 22{,}6$ Min. $= 1^\circ\ 30{,}'4$ Bogen ($= 2{,}6$ Ruthen).

§. 4. Parabolische Vereinigung zweier an einander stofsenden Kreisbögen.



Es ist $OB_{II} = \frac{P}{r_{II}}$, $OB_I = \frac{P}{r_I}$, also

$$p = OB_{II} - OB_I = \frac{P}{r_{II}} - \frac{P}{r_I} \text{ (Fig. 11).}$$

Beispiel: Ein Kreisbogen von 200 Ruthen Radius soll mit einem Bogen von 100 Ruthen Radius durch einen parabolischen Bogen verbunden werden.

$$P = 850;\quad r_I = 200;\quad r_{II} = 100.$$

$$p = \frac{850}{100} - \frac{850}{200} = 4{,}25 \text{ Ruthen}.$$

Es wird: $\alpha = \frac{p}{2}(r_I + r_{II})$, also gleich dem arithmetischen Mittel aus den beiden Winkeln β und β_I.

Es ist: $l_I = \frac{p\,r_{II}}{2(r_I - r_{II})}$ $\quad l_{II} = \frac{p\,r_I}{2(r_I - r_{II})}$

$$m_I = \frac{p^2 r_{II}^2}{24 r_I (r_I - r_{II})^2} \quad m_{II} = \frac{p^2 r_I^2}{24 r_{II}(r_I - r_{II})^2},$$

wodurch die Lage der Mittelpunkte beider Kreise gegen den Punkt O gegeben ist.

Der Abstand $A_I A_{II}$ ist gleich einem Drittel aus der Differenz der beiden Pfeilhöhen f_{II} und f_I und wird in der Mitte C durch den Parabelbogen halbirt.

Beispiel: Für $P = 850$; $r_I = 200$; $r = 100$ Ruthen ist $p = 4{,}25$ (siehe oben)

$$f_{II} = \frac{p^2}{8 r_{II}} = 0{,}02258 \text{ Ruthen},$$

$$f_I = \frac{p^2}{8 r_I} = 0{,}01129 \text{ Ruthen}.$$

$$\text{Also } A_I A_{II} = \frac{f_{II} - f_I}{3} = 0{,}00376 \text{ Ruthen} = 0{,}54 \text{ Zoll}.$$

Der parabolische Bogen wird ebenfalls im Punkte C halbirt, also $B_I C = CB_{II}$.

III. Capitel. Uebersicht und practische Regeln.

§. 1. Aeufserer Anschlufs.

Es ist nach Fig. 8:

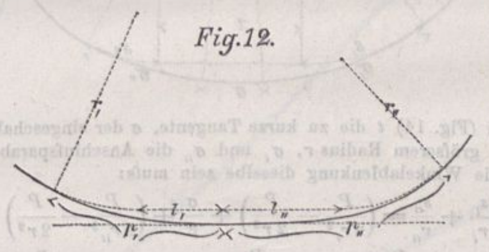
$p = \frac{P}{r_I}$ die Länge des parabolischen Anschlufsbogens,

$m = \frac{p^2}{24 r_I}$ die seitliche Abweichung der Kreistangente von der Parabeltangente,

$l = \frac{p}{2}$ die Entfernung des Kreisbogenanfangs A vom Parabelbogenanfang O.

(Eine Tabelle dazu befindet sich in der Zeitschrift für Bauwesen Jahrg. 1868 Seite 107, 108.)

Wünscht man zwischen zwei durch eine Gerade verbundene Kreisbögen eine Parabel einzulegen, so kann jeder Kreisbogen besonders an die Gerade angeschlossen werden; es mufs aber die Gerade mindestens die halbe Summe der Längen beider Anschlüsse haben.



Nach Fig. 12 ist $p_I = \frac{P}{r_I}$; $p_{II} = \frac{P}{r_{II}}$; $l_I = \frac{p_I}{2}$; $l_{II} = \frac{p_{II}}{2}$, also die Länge der Geraden mindestens

$$l_I + l_{II} = \frac{p_I + p_{II}}{2} = \frac{P}{2}\left(\frac{1}{r_I} + \frac{1}{r_{II}}\right).$$

Beispiel: Für $r_I = 250$; $r_{II} = 100^\circ$; $P = 850$ wird:

$$l_I + l_{II} = \frac{850}{2} \cdot \left(\frac{1}{250} + \frac{1}{100}\right) = 5{,}95 \text{ Ruthen}.$$

Sind die beiden Curven an die Gerade in entgegengesetztem Sinne angeschlossen, so mufs, wenn die Tangente nicht die genügende Länge haben sollte, die Constante P entsprechend geringer angenommen werden.

Gehen von der Geraden beide Curven im gleichen Sinne aus, und die Tangente hat nicht die genügende Länge zum vollkommenen Parabelanschlufs, dann kann man zwischen beiden Bögen einen Kreisbogen von gröfserem Radius einschalten und an denselben die beiden äufseren Bögen parabolisch anschliefsen.

Den in Figur 13 eingetragenen Bezeichnungen gemäfs sind folgende Formeln *) aufgestellt:

$$s = s_I + t + s_{II}$$

---

*) Von diesen Formeln entbehrt die letztere aller Begründung; das

$$\frac{s_{,}}{r_{,}} = \frac{s_{,} + t_{,}}{r}$$

$$\frac{s_{,,}}{r_{,,}} = \frac{s_{,,} + t_{,,}}{r}$$

$$\frac{s_{,} t_{,}}{r_{,}} = \frac{s_{,,} t_{,,}}{r_{,,}}.$$

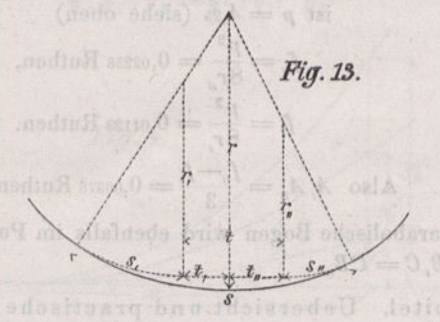


Fig. 13.

Resultat $\frac{t_{,}}{t_{,,}} = \frac{s_{,,} + t_{,,}}{s_{,} + t_{,}} = \sqrt{\frac{r - r_{,,}}{r - r_{,}}}$ ist unrichtig;

denn wenn $r_{,} > r_{,,}$

so ist $t_{,} < t_{,,}$

$r - r_{,,} > r - r_{,}$

also $\frac{t_{,}}{t_{,,}} < 1$ und $\sqrt{\frac{r - r_{,,}}{r - r_{,}}} > 1.$

Statt des Vorhergehenden läfst sich die Einschaltung, wie folgt, bewerkstelligen:

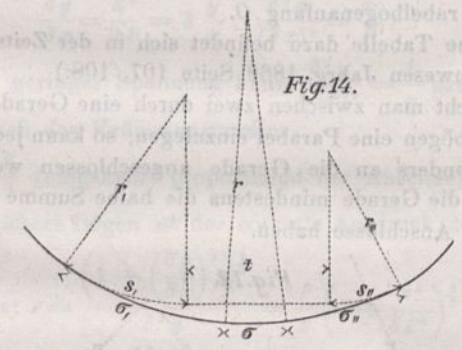


Fig. 14.

Es sei (Fig. 14) t die zu kurze Tangente, σ der eingeschaltete Kreisbogen mit gröfserem Radius r, $\sigma_{,}$ und $\sigma_{,,}$ die Anschlufsparabeln, dann ist, weil die Winkelablenkung dieselbe sein mufs:

$$\frac{s_{,}}{r_{,}} + \frac{s_{,,}}{r_{,,}} = \left(\frac{P}{2r_{,}^2} - \frac{P}{2r^2}\right) + \frac{\sigma}{r} + \left(\frac{P}{2r_{,,}^2} - \frac{P}{2r^2}\right)$$

Da nun $s_{,} = \frac{P}{2r_{,}}$ und $s_{,,} = \frac{P}{2r_{,,}}$ ist, so folgt: $\sigma = \frac{P}{r}$.

Wegen der Gleichheit der Längen folgt:

$$s_{,} + t + s_{,,} = \sigma_{,} + \sigma + \sigma_{,,}$$

oder $\frac{P}{2r_{,}} + t + \frac{P}{2r_{,,}} = \left(\frac{P}{r_{,}} - \frac{P}{r}\right) + \frac{P}{r} + \left(\frac{P}{r_{,,}} - \frac{P}{r}\right)$

und hieraus $r = \frac{1}{\frac{r_{,} + r_{,,}}{2r_{,} r_{,,}} - \frac{t}{P}}.$

Man wird für r den nächst liegenden üblichen Radius annehmen.

Z. B. $r_{,} = 250°$; $r_{,,} = 100°$; $P = 850$; $t = 4°$.

Es wird $r = \frac{1}{\frac{250 + 100}{2 \cdot 250 \cdot 100} - \frac{4}{850}} = 436$ Ruthen

angenähert $r = 425$ Ruthen.

Darnach $\sigma = \frac{850}{425} = 2$ Ruthen.

$$\sigma_{,} = \frac{850}{250} - \frac{850}{425} = 1{,}4$$

$$\sigma_{,,} = \frac{850}{100} - \frac{850}{425} = 6{,}5$$

Seitliche Abweichung der Curven.

Man kann Tangente und Mittelpunkt des Kreises liegen lassen, wenn man den Radius um den Werth der seitlichen Abweichung $m = \frac{p^2}{24r}$ verringert.

Seitliche Abweichung der Geraden.

Wo eine Verlegung der Curve nicht möglich ist, mufs die Gerade verlegt werden.

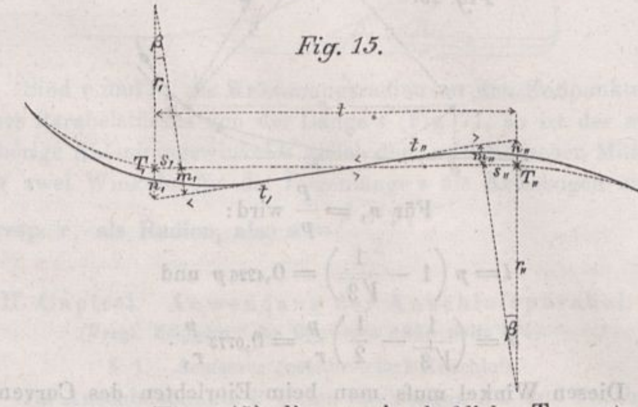


Fig. 15.

Es sei t (Figur 15) die gemeinschaftliche Tangente an beide Kreiscurven, $t_{,} + t_{,,}$ die Tangente an die parabolischen Anschlufscurven, $m_{,}$ und $m_{,,}$ die seitlichen Verschiebungen der neuen Tangente.

Es wird: $s_{,} + s_{,,} + t_{,} + t_{,,} = t$

$$t_{,} + t_{,,} = \sqrt{t^2 - 2\,(r_{,} + r_{,,})\,(m_{,} + m_{,,})}$$

$$\beta = \frac{s_{,} + s_{,,}}{r_{,} + r_{,,}} \qquad s_{,} = \beta r_{,} \qquad s_{,,} = \beta r_{,,}$$

$$n_{,} = m_{,} + \frac{s_{,}^2}{2r_{,}} \qquad n_{,,} = m_{,,} + \frac{s_{,,}^2}{2r_{,,}}$$

Z. B. $r_{,} = 100°$ $r_{,,} = 150°$ $t = 9°$ $P = 850.$

Die Längen der parabolischen Anschlüsse sind:

$$p_{,} = \frac{850}{100} = 8{,}5 \text{ Ruthen},$$

$$p_{,,} = \frac{850}{150} = 5{,}6667 \text{ Ruthen};$$

die seitlichen Verschiebungen:

$$m_{,} = \frac{p_{,}^2}{24r_{,}} = 0{,}0301°; \quad m_{,,} = \frac{p_{,,}^2}{24r_{,,}} = 0{,}0089 \text{ Ruthen};$$

$$t_{,} + t_{,,} = \sqrt{9^2 - 2\,(100 + 150)\,(0{,}0301 + 0{,}0089)} = 7{,}8422°;$$

$$s_{,} + s_{,,} = t - (t_{,} + t_{,,}) = 9° - 7{,}8422° = 1{,}1578 \text{ Ruthen};$$

$$\beta = \frac{s_{,} + s_{,,}}{r_{,} + r_{,,}} = \frac{1{,}1578°}{100 + 150} = 0{,}0046312 \text{ Ruthen};$$

$$s_{,} = \beta r_{,} = 0{,}4631° \qquad s_{,,} = \beta r_{,,} = 0{,}6947 \text{ Ruthen};$$

$$n_{,} = 0{,}0301 + \frac{0{,}4631^2}{2 \cdot 100} = 0{,}0312° = 4{,}49 \text{ Zoll};$$

$$n_{,,} = 0{,}0089 + \frac{0{,}6947^2}{2 \cdot 150} = 0{,}0105° = 1{,}51 \text{ Zoll}.$$

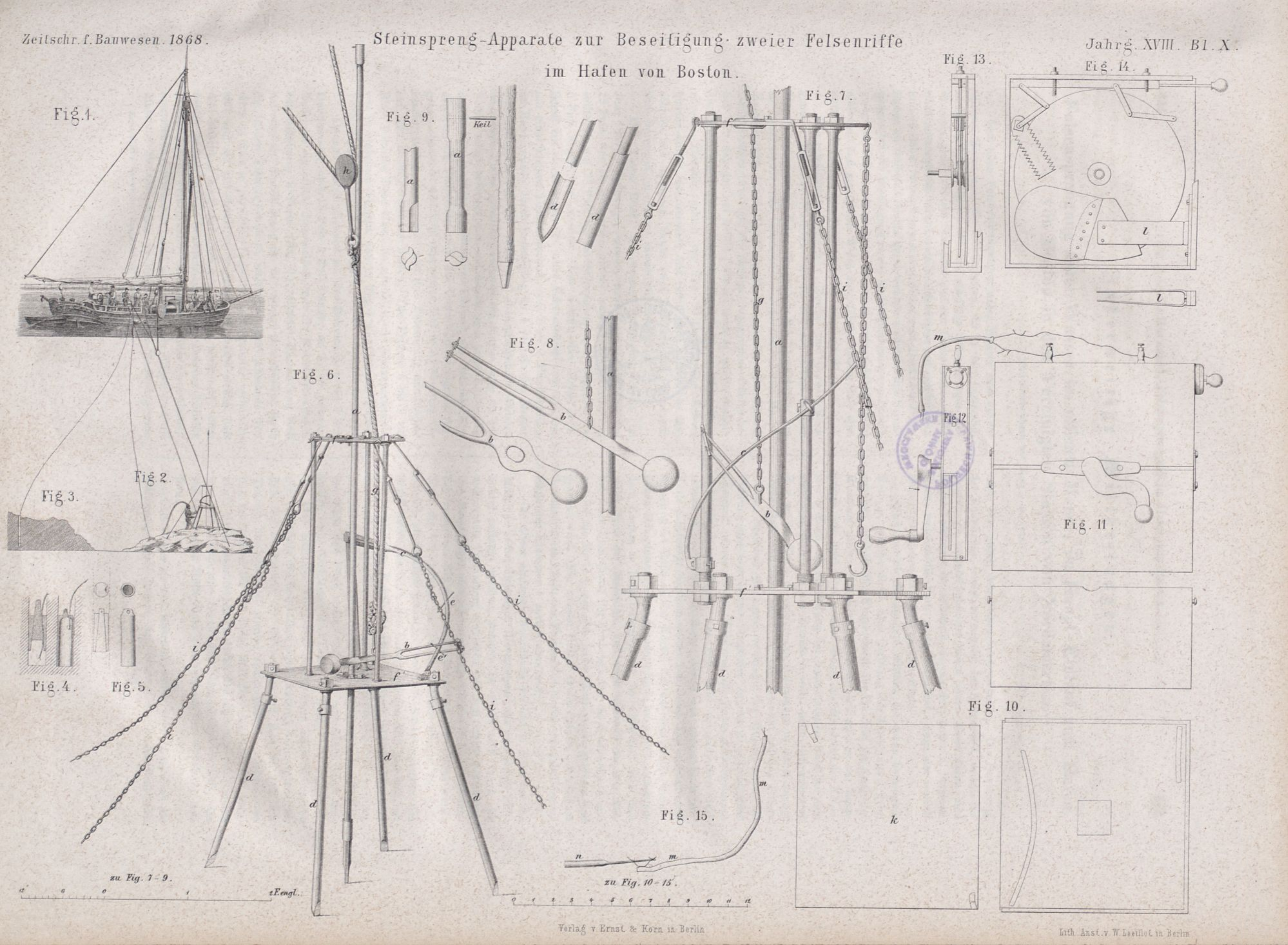
§. 2. Innerer Anschlufs.

Der innere Anschlufs erfordert keine seitliche Abweichung der Tangenten und ist für fertige Strecken zu empfehlen. Ist p die Länge des parabolischen Anschlusses, dann kommt $\frac{1}{3}$ davon auf die alte Tangente (Figur 9), $l = \frac{p}{3}$.

§. 3. Schlufs.

Für noch nicht begonnene Strecken ist der äufsere Anschlufs als die vollkommenste Lösung zu empfehlen.

Steinspreng-Apparate zur Beseitigung zweier Felsenriffe im Hafen von Boston.



Verlag v. Ernst & Korn in Berlin

Lith. Anst. v. W. Loeillot in Berlin

Anderweitige Mittheilungen.

Felsensprengung unter Wasser im offenen Meere, im Haupt-Einlauf zum Hafen von Boston in den Vereinigten Staaten von Nordamerika.

(Mit Zeichnungen auf Blatt *X* im Text.)

Von allen Felsensprengungen unter Wasser sind die im offenen Meere wohl die schwierigsten, da es hier beständig, auch bei dem ruhigsten Wetter, mächtige Schwingungen des Wassers giebt, die ein Stampfen und ein Umhertreiben jedes noch so sorgfältig verankerten Schiffskörpers mit sich bringen und es daher unmöglich machen, direct vom Deck aus Bohrlöcher zu treiben. Nichts desto weniger sind derartige Sprengungen bei der Beseitigung zweier im Hafeneingang von Boston gelegener Felsen während des Sommers vorigen Jahres in so einfacher und geschickter Weise ausgeführt worden, daſs eine kurze Mittheilung hierüber wohl am Orte sein dürfte.

Die erwähnten zwei Felsen, Tower- und Corwin-Rock genannt, hatten bei Niedrigwasser nur 18½ und 16 Fuſs Wasser über sich und waren daher für gröſsere Schiffe gefährlich, um so mehr, als sie nahe beisammen und gerade vor dem Haupt-Hafeneingange lagen. Der Congreſs hatte zu ihrer Beseitigung 20000 Dollars bewilligt; die einzige eingegangene Offerte belief sich dagegen auf 44000 Dollars, und es wurde deshalb die Arbeit einem Unternehmer in Tagelohn auszuführen überwiesen. Derselbe erhielt pro Tag 90 Dollars und lieferte hierfür auſser Mannschaften und Schiff auch sämmtliche Maschinen und Apparate, ferner zwei Taucher, das Pulver etc. zum Sprengen, überhaupt sämmtliches Zubehör.

Der Tower-Rock, mit dessen Beseitigung zuerst (im Juni 1867) vorgegangen wurde, maſs ungefähr 50 Fuſs bei 23 Fuſs, war ein compacter, glatter, harter Schieferkörper und sollte bis auf 23 Fuſs bei Niedrigwasser, d. i. ungefähr um 5 Fuſs abgesprengt werden. Das Schiff, eine *Sloop*, d. h. Schiff mit einem Mast, ein alter Küstenfahrer von 60 Tons, mit einer kleinen Dampfmaschine von 2 bis 3 Pferdekräften an Bord, wurde durch Befestigung an 4 verankerten Masten *(spar-bonys)* etwas zur Seite des abzusprengenden Felsens an seinem Platze gehalten, während ein fünftes *bony* an den Felsen selbst befestigt war, um diesen nach jeder Entfernung des Schiffes leicht wiederfinden zu können; die Bohrmaschine dagegen, ein Fallbohrer, nach des Unternehmers eigenen Angaben construirt und hier zum ersten Mal in Anwendung gebracht, erhielt ihren Stand und ihre Befestigung unmittelbar auf dem abzusprengenden Felsen. Die Figuren 6 bis 9 auf Blatt *X* stellen diese Maschine sowohl in der Gesammtansicht wie in einzelnen Theilen, und in Fig. 1 und 3 auch in ihrer Verbindung mit dem Schiffe dar.

Danach besteht dieselbe aus der Bohrstange *a* von 2 Zoll Durchmesser und 16 Fuſs 9 Zoll Länge, an deren unterem Ende der eigentliche Bohrmeiſsel, mit der Meiſselschneide in der bekannten S-Form (Fig. 9), mittelst Büchse und Keil befestigt ist. Zur Führung der Bohrstange geht dieselbe durch die beiden Platten *f* und *f'*, welche in dem Abstande von circa 5¾ Fuſs in paralleler Lage fest mit einander verbunden sind und auf vier derart verlängerbaren Füſsen *d* stehen, daſs die Maschine auch auf unebenem Boden horizontal, oder behufs beabsichtigten Schiefansetzens des Bohrers beliebig geneigt gestellt werden kann; durch vier von der Unterplatte *f'* ausgehende Ankerketten *i* und deren Schraubenbügel wird die Maschine alsdann, wenn sie ihren richtigen Stand eingenommen, fest gegen den Felsen niedergehalten. Die Bewegung der Bohrstange erfolgt vermittelst der Klammer *b*, welche die Bohrstange umfaſst und an ihrem einen Ende durch eine Kugel beschwert ist, während sie mit dem anderen, längeren Ende, welches die Form einer Gabel hat, längs der spiralförmig gebogenen Stange *c* geführt wird.

Wird nun die Klammer *b* mittelst der daran befestigten Kette *g*, welche durch eine Oeffnung der Oberplatte *f* geht, gehoben, so hält die Kugel durch ihr Gewicht ihr Ende der Klammer nieder, die Klammer stellt sich schräge zur Bohrstange und hebt diese nun so lange, bis die Gabel der Klammer *b* einen zur Erreichung der beabsichtigten Hubhöhe verstellbaren Stift *e* in der Spirale *c* trifft; dann, bei weiterem Zug an der Kette *g*, verliert die Bohrstange in der Klammer ihren Halt und fällt durch ihr Eigengewicht auf den Felsen nieder, nachdem sie zuvor, während des Hubes, durch die Führung des Gabelendes längs der Spirale *c* gedreht oder „gesetzt" worden war. Wird nun die Kette *g* nachgelassen und wieder angezogen, was vermittelst der einfachen Seilscheibe *h* geschieht, an deren Achse das obere Ende der Kette *g* befestigt ist, und welche von einem Tau umfaſst wird, dessen eines Ende an der Kurbel der auf dem Schiffe befindlichen Dampfmaschine, das andere Ende an irgend einem andern Punkte an Bord festgelegt ist, so wiederholt sich dasselbe Spiel der Maschine, und zwar jedesmal der Art, daſs bei jeder Umdrehung der Kurbelscheibe die Seilscheibe *h* und mit ihr die Kette *g* um das halbe Kurbelspiel gehoben und gesenkt wird. Ein zweiter Stift *e'* in der Spirale *c* bezeichnet den niedrigsten Punkt des Weges, den hierbei das gabelförmige Ende der Klammer *b* zurücklegen soll.

Bei dieser einfachen Anordnung verrichtete nicht nur die Maschine selbst diejenigen Bewegungen, die von jedem Fallbohrer verlangt werden, sondern es wurde auch durch die angedeutete Verbindung derselben mit dem Schiffe den störenden Bewegungen des letzteren während des Bohrens hinlänglich begegnet. Ein geringes Umhertreiben des Schiffes wurde durch die Verbindung von Tau und Kette mittelst der Seilscheibe unschädlich gemacht; wenn Wellenbewegungen das Schiff hoben, nachdem das Gabelende den Stift getroffen, so wurde blos das Kugelende der Klammer mit gehoben und das Nachtheilige dieser Bewegung durch die abgerundete Form des Klammerringes (Fig. 8) beseitigt; dem störenden Einfluſs der Ebbe und Fluth endlich begegnete man leicht durch Anziehen resp. Nachlassen des Taues an Bord.

Das zeitweise Vorrücken des Bohrers nach Maaſsgabe der Vertiefung des Bohrloches wurde Anfangs dadurch bewirkt, daſs zur Entfernung des Bohrmehls von Zeit zu Zeit ein Taucher hinabgesendet wurde; später aber durchbohrte man den Bohrmeiſsel bis auf einige Zoll über der Schneide, befestigte einen Gummischlauch daran und es wurde nun, indem man die Luftpumpe durch den Schlauch spielen lieſs, das Bohrmehl ohne Hülfe eines Tauchers aus dem Bohrloche entfernt.

Als Fehler an der Maschine wurde bezeichnet, daſs die Bohrstange nicht immer ihre Setzung im Fallen beibehielt

und der Bohrmeifsel sonach zuweilen wieder in die alte Scharte fiel; diesem Uebelstande soll nun durch Anbringung einer Sperrklinke, die in eine Nute der Bohrstange eingreift, abgeholfen werden. — Auch war die Maschine im Ganzen nicht schwer genug.

Der Bohrer machte durchschnittlich 60 bis 80 Schläge per Minute bei einer Fallhöhe des Meifsels von 6 Zoll. Die Bohrlöcher hatten 3½ Zoll Durchmesser und wurden in max. 6 bis 8 Fufs tief in einem Tage von 9 Stunden Arbeitszeit gebohrt.

Zuerst gebrauchte man zur Sprengung gewöhnliches Pulver, es erwies sich aber bald als zu schwach und warf zu häufig nur den Besatz. Später wurde ein Pulver angewandt, welches hier von einem Dr. Ehrhardt eingeführt und fabrizirt wurde. Es besteht aus 50 Theilen Potasche-Chlorid und 50 Theilen Kutsch, einer Holzkohle. Noch später wurde dasselbe mit 80 Theilen Chlorid und 20 Theilen Kutsch bereitet und gab so sehr gute Resultate. Drei Sprengungen in 8 Fufs tiefen Löchern genügten, den ganzen Felsen zu beseitigen. Die Patronen wurden in Gummisäckchen gefüllt und mittelst elektrischer Funken entzündet. Man machte viele Versuche, den besten Besatz zu ermitteln, wonach die in Fig. 4 und 5 dargestellten sich als die besten erwiesen. Zuerst wurden einige vorläufige Schüsse im Bohrloch abgefeuert, um die Bohrlochswände rauh zu machen, und dann der Messing-Cylinder eingeführt und als Besatz gebraucht. Man glaubt jetzt, noch besser zu thun, wenn man gar keinen Besatz im Bohrloch selbst gebraucht, sondern nur eine starke, mit Rippen versteifte gufseiserne Scheibe über das Loch legt und so das Gewicht einer grofsen Säule Wassers als Besatz benutzt.

Die gebrauchte elektrische Maschine so wie auch die Leitungsdrähte wurden hier in Boston von Moore & Smith, 62 Sudbury St., verfertigt. Die Drähte *m* sind zu je zwei in einer Gummihülse, jedoch ohne sich zu berühren, enthalten. Die Zünder *n* hatten die übliche Construction mit Antimon-Präparat und Holzcylinder zum Schutz. Es stellte sich als absolut besser heraus, wenn die elektrische Verbindung durch das Wasser und nicht durch einen Retourdraht hergestellt wurde.

Die Elektrisirmaschine ist in Fig. 10 bis 15 dargestellt. Dieselbe besteht ganz aus vulkanisirtem Gummi. Der Blitzstoff-Sammler in dieser Maschine bildet sich aus drei oder mehr vulkanisirten Gummiplatten *k*, welche mit Staniol belegt und mit einander und der Scheibe in Verbindung stehen. Diese Maschinen sind sehr compact, bequem zu handhaben und selbst in sehr feuchten Situationen vollauf stark genug und dauerhaft. Ihr Preis ist hier gegenwärtig 50 Dollars.

Bei der Beseitigung von Tower-Rock wurden im Ganzen 150 Tons Steine gesprengt, wovon der gröfste Theil gehoben und ans Land gebracht wurde. Die Kosten beliefen sich auf 5194,71 Dollars, also 34,63 Dollars per Ton. Später wurde noch die Hälfte von Corwin-Rock beseitigt, und mit der ursprünglichen Bewilligung von 20000 Dollars hofft man, im kommenden Sommer die übrige Hälfte von Corwin-Rock und noch einen dritten Felsen, Relley's-Rock, bis auf 23 Fufs bei Niedrigwasser beseitigen zu können. Als Kosten-Vergleich mag dienen, dafs hier die Gewinnung von demselben Gestein im Steinbruch ungefähr 1 Dollar per Ton gekostet hätte.

Der Preis der Bohrmaschine ist gegen die Kosten ihres Betriebes verschwindend klein. Erfinder derselben ist ein Taucher, Mr. Geo. W. Jownsend, und sämmtliche Arbeiten wurden unter Aufsicht von J. G. Foster, Obrist-Lieutenant im Geniecorps, ausgeführt.

Boston, im März 1868 C. Herschel.

Ueber die Reinigung und Verwerthung des Hauswassers

von B. Latham, Ingenieur der öffentlichen Bauten zu Croydon.

(Fortsetzung.)

Verdünnung des Hauswassers und die verschiedenen Maafsregeln, welche vorgeschlagen sind, um sie zu vermeiden.

Die aufserordentliche Verdünnung, in welcher die düngenden Stoffe oft im Hauswasser gefunden werden, ist von Manchen als Einwand gegen seine Verwendung zu landwirthschaftlichen Zwecken angeführt worden; für Andere ist sie ein Grund zur Anordnung eines doppelten Entwässerungssystems gewesen, bei welchem ein Canalnetz für das Regenwasser, das andere für das eigentliche Hauswasser dienen sollte. Ferner ist diese Verdünnung für Einige der Grund gewesen, das System der Waterclosets zu verlassen und irgend ein anderes System anzunehmen, welches zur Entfernung der Fäcalstoffe kein Wasser erfordert. Betrachtet man die Frage der Verdünnung nach allen Richtungen, so mufs man sich erinnern, dafs Hauswasser, sei es auch noch so verdünnt, ganz sicher einen Flufs, in welchen man es ungereinigt fliefsen läfst, trüben und verunreinigen würde.

Bedenkt man nun, welche grofsen Wassermengen täglich (auch abgesehen von dem System der Waterclosets) zur Entfernung von Schmutz und Koth aus unseren Wohnungen verwendet werden, so ist es klar, dafs dieses Wasser eine solche Menge von Schmutz enthält, dafs es jeden Flufs, in den man es leitet, verunreinigen würde. Obgleich dieses Abflufswasser nicht denselben Betrag an düngenden Stoffen enthalten mag, wie das eigentliche Hauswasser, so enthält es doch gerade genug, um Schaden zu thun, und dies zeigt sich täglich in solchen Städten, in welchen Waterclosets nicht eingeführt sind, und welche doch ein System von Entwässerung haben.

Weil nun die Reinheit des Wassers eine der Hauptsorgen aller Derer sein sollte, welche sich für Verbesserungen auf dem Gebiete der Gesundheitspflege interessiren, so sollte man Wasser, welches einmal zur Erfüllung der häuslichen Zwecke des Menschen gedient hat, schon aus Gesundheitsrücksichten, wenn aus keinen andern, nicht, ohne es vorher durchgreifend zu reinigen, wieder einem Flusse zuführen, aus welchem ein Anderer seinen ganzen Wasserbedarf beziehen mufs.

Es ist bereits gezeigt worden, dafs im Hauswasser schon die Gegenwart des Wassers an und für sich einen Werth hat, und es kann als ausgemacht betrachtet werden, dafs in allen Fällen, in welchen Hauswasser mit natürlichem Gefälle benutzt werden kann, die Verdünnung, statt schädlich zu sein, geradezu ein Vortheil ist. Aus diesem Grunde kann nur in solchen Fällen, in welchen eine künstliche Hebung des Hauswassers vor seiner Verwendung nöthig wird, die Verdünnung ernstlich den Werth desselben beeinträchtigen. Wenn aber auch die Verdünnung so grofs ist, dafs die Hebungskosten keinen Gewinn übrig lassen, so mufs doch in Betracht gezogen werden, dafs man noch kein Verfahren, Hauswasser nach-

haltig geruchlos zu machen, entdeckt hat und auch wahrscheinlich keines entdecken wird, und dafs bei allen bekanntlich höchst unvollkommenen Methoden der Geruchlosmachung ebenfalls kein Gewinn erzielt worden ist. Wenn daher auch bei der Verwendung auf Land kein Geldgewinn erzielt wird, so mufs man dieser Verwendung doch einen höchst wichtigen Vorzug einräumen, der von keinem andern System der Geruchlosmachung oder der bis jetzt angewendeten chemischen Behandlung gerühmt werden kann, den Vorzug, dafs sie das schmutzige Wasser wirklich reinigt.

Vom landwirthschaftlichen Standpunkte ist die Verdünnung des Hauswassers kein grofser Nachtheil für seine Benutzung; denn es ist in der That erstaunlich, wie äufserst verdünnt das Pflanzenreich zu allen Zeiten seine Nahrung aufnimmt. Die Verdünnung vermindert nicht die Kraft des Landes, die düngenden Stoffe aufzusaugen. Um zu zeigen, wie unwichtig die Frage der Verdünnung im landwirthschaftlichen Sinne erscheint, mag nur erwähnt werden, dafs ein Feld, welches nach dem Verhältnifs von 20 Tons verrottetem Stallmist auf den Acre gedüngt ist (256 Ctr. pro Morgen) nach Professor Völker's Analyse 530 Pfd. Ammoniak,
200 - Phosphorsäure
und 200 - Kali
enthält.

Bei einem durchschnittlichen Regenfall von 26 Zoll auf ein so gedüngtes Feld haben wir hiernach schon eine weit verdünntere Lösung der düngenden Stoffe als im Hauswasser, denn dabei würden enthalten:

	Stalldung und Regenwasser.	Londoner Hauswasser.
Ammoniak	3,96 Gran per Gallon.	7,20 Gran
Phosphorsäure	2,40 - -	1,44 -
Kali	2,60 - -	1,63 -
	8,96 Gran per Gallon.	10,27 Gran.

Fernhaltung des Regens aus den Canälen.

Der Plan, das Regenwasser von dem Gebrauchswasser der Häuser und Waterclosets zu trennen, hat viele Fürsprecher und scheint beim ersten Anblick sich unserer Aufmerksamkeit zu empfehlen. Man wird aber bei genauer Untersuchung finden, dafs dieses System für grofse Städte ungeeignet ist, 1) weil es ein gröfseres Anlagecapital für den Bau der Canäle bedingt, 2) weil die zu erreichenden Erfolge sich als unzulänglich zeigen werden, 3) weil die Uebel, die es heilen soll, mehr eingebildet als wirklich sind. Ein gröfseres Baucapital für die Anlagen würde sich ergeben, weil ein doppeltes Canalnetz und doppelte Röhren von jedem Hause erforderlich sein würden, was die Kosten des gegenwärtig angewendeten Entwässerungssystems nahezu verdoppeln würde. Das System würde sich in einzelnen Fällen als unzureichend zeigen, da der Regen, welcher auf die Oberfläche der Strafsen, Höfe, Dächer etc. fällt, in den Städten die Rinnsteine ausspült und viele Stoffe von grofsem Dungwerth mit sich führt, welche die Reinheit jedes Wasserlaufs beeinträchtigen würden, in welchen man sie leiten wollte. Die Uebel, welche das doppelte Entwässerungssystem heilen soll, bestehen mehr in der Einbildung als in der Wirklichkeit, da es sich noch nicht gezeigt hat, dafs der Eintritt einer grofsen Regenmenge in einen Canal irgend welche üble Wirkung hätte; es ist noch nicht einmal nachgewiesen, dafs er eine Verdünnung des Hauswassers bewirkt. Im Gegentheil ist für das Londoner Hauswasser durch Dr. Hofmann vor Dr. Brady's Comité nachgewiesen worden, dafs der Canal der Savoystreet bei zwei Gelegenheiten an löslichen Stoffen 94 und 111 Gran per Gallone hatte, während derselbe Canal nach einem heftigen Regen 296 Gran per Gallone enthielt, und andere Canäle entsprechende Mengen gaben. — Es ist nicht unwahrscheinlich, dafs bei den aus den Londoner Canälen hergenommenen Beispielen dieser bei heftigen Regengüssen sich findende Ueberschufs an fester Masse der Ablagerung fester Stoffe in alten und schlecht construirten Canälen zuzuschreiben ist, und dafs derselbe aufhören würde sich zu zeigen, wenn erst alle Canäle nach Gröfse und Querschnitt so gestaltet wären, dafs sie sich selbst reinigen. Wenn dies der Fall wäre, so könnte der Regen nur solche Stoffe in die Canäle schwemmen, welche von den ihn aufnehmenden Oberflächen abgespült werden. Es hängt daher die Menge und der landwirthschaftliche Werth der durch den Regen in die Canäle geführten Stoffe von Bedingungen ab, die in jeder Stadt sehr verschieden sind. Die folgenden Tabellen zeigen die Bestandtheile des von Professor Way analysirten Regenwassers, welches von den Strafsen London's geschöpft wurde, bevor es den Canal erreichte.

Bestandtheile des Strafsen-Abflufswassers in London:

Nr. der Flasche	Name der Strafse	Beschreibung der Fahrbahn	Gröfse des Verkehrs	Gran in einer Gallon: Lösliche Bestandtheile	Unlösliche Bestandtheile	Summa
1.	Dukestreet, Manchestersquare	Macadam	mittel	92,8	105,95	198,75
7.	Foleystreet, oberer Theil	"	klein	95,30	116,30	211,60
5.	Gowerstreet	Granitpflaster	mittel	126,00	168,3	294,30
12.	Nortonstreet	"	klein	123,87	3,00	126,87
3.	Hampsteadroad über dem Canal	Kiesstrafse	grofs	96,00	84,00	180,00
4.	Ferdinandstreet	"	mittel	44,00	48,3	92,30
2.	Ferdinandplace	"	klein	50,80	34,30	85,10
10.	Oxfordstreet	"	grofs	276,23	537,10	813,33
6.	"	Macadam	"	194,62	390,30	584,92
11.	"	"	"	34,00	5,00	39,00

Vier Proben des in vorstehender Tabelle beschriebenen Wassers wurden besonderen Analysen unterworfen und man erhielt die in umstehender Tabelle enthaltenen Ergebnisse.

Professor Way fährt fort: „So weit London in Betracht kommt, scheint es ziemlich sicher zu sein, dafs die Flüfsigkeiten, welche den Canälen während des Regens von den Strafsen zufliefsen, in Bezug auf den Gehalt an Düngstoffen eben so werthvoll sind, als der gewöhnliche Canalinhalt. Es

Analyse der löslichen Stoffe in verschiedenen Proben von Strafsen-Abflufswasser:

	Gran in einer Gallon			
	Grofser Verkehr		Kleiner Verkehr	
	Granit	Macadam	Granit	Macadam
	Nummer der Flasche		Nummer der Flasche	
	Nr. 10	Nr. 6	Nr. 12	Nr. 7
Gebundenes Wasser und lösliche organische Substanzen	77,56	29,07	22,72	13,73
Kieselsäure	0,51	2,81	—	—
Kohlensäure	15,84	12,23	0,00	0,00
Schwefelsäure	36,49	38,23	46,48	34,08
Kalk	6,65	13,38	25,90	16,10
Magnesia	0,00	23,51	Spur	3,50
Eisenoxyd und Thonerde mit etwas phosphorsaurem Kalk	2,58	1,25	—	—
Chlorcalcium	0,00	10,99	0,00	2,79
Chlornatrium	53,84	44,88	18,44	19,70
Kohlensaures Kali	82,76	18,27	8,75	5,23
Kohlensaures Natron	—	—	1,58	—
Summa	276,23	194,62	123,87	95,13

scheint daher kein Grund zu sein, wegen der Verdünnung und Verschlechterung des Hauswassers, welche man von diesem Wasser fürchten könnte, dasselbe von den Canälen auszuschliefsen."

Wie sehr man auch die aus der Einführung des Regenwassers in die Canäle entstehenden Uebel vergröfsert hat, so ist doch klar, dafs es das Hauswasser für landwirthschaftliche Zwecke nicht verschlechtert. Noch mehr, man sollte nicht vergessen, dafs die Zeiten heftiger Regengüsse in England beschränkt sind und dafs im Allgemeinen mehr als die Hälfte des Regens innerhalb einer Periode von 20 bis 30 Tagen fällt. Betrachtet man die andere Hälfte als gleichmäfsig durch das Jahr vertheilt, und macht für Verdunstung und Versickerung die nöthigen Abzüge, so ist der Theil der letzteren Hälfte, der seinen Weg in die Canäle findet, in der That verschwindend klein.

Für London hat Herr Bazalgetto als Thatsache festgestellt, dafs von $\frac{1}{4}$ Zoll Regen nicht mehr als $\frac{1}{8}$ Zoll, dagegen von $\frac{4}{10}$ Zoll Regen mehr als $\frac{1}{4}$ Zoll in die Canäle gelangte.

Es ist unzweifelhaft, dafs der Handelswerth des Hauswassers, wenn es Regenwasser enthält, geringer ist, als wenn die düngenden Stoffe in weniger Flüssigkeit enthalten wären. Ferner wird, wenn das Hauswasser auf eine beträchtliche Höhe gehoben werden mufs, das geschäftliche Ergebnifs einer concentrirten Lösung der düngenden Stoffe günstig sein; aber bei der Anwendung des Hauswassers mufs man nie aus den Augen verlieren, dafs es sich nicht allein um seine Verwerthung, sondern auch um seine Reinigung handelt, und aus letzterer Rücksicht wäre es nicht anzurathen, allen Regen aus den Canälen fern zu halten. Endlich darf nicht vergessen werden, dafs das Regenwasser vor seinem Eintritt in die Canale aufgefangen und zu manchen Zwecken benutzt werden kann, und dafs dadurch die Wassermenge, welche in die Stadt gebracht werden mufs, und mit ihr die Kosten der Wasserversorgung für die Bewohner ermäfsigt werden würden. In ländlichen Bezirken können, um die Kosten für den Neubau von Canälen zu vermindern, die etwa bestehenden Röhren zur Ableitung der atmosphärischen Niederschläge in die Flüsse benutzt werden.

Trennung der Fäcalstoffe vom Gebrauchs- und Regenwasser.

Das eben besprochene System, das Regenwasser von den Canälen fern zu halten, bedingt entweder ein doppeltes Netz von Canälen und Röhren, oder andere besondere Einrichtungen, deren Bau ein gröfseres Anlagecapital erfordern würde, als bei nur einem System von Canälen nöthig wird. Der Vortheil eines doppelten Systems mufs daher allein in dem erhöhten Handelswerth des vom Regenwasser freien Hauswassers gesucht werden. Gerade so verhält es sich mit dem System, die Fäces vom Gebrauchs- und Regenwasser zu trennen.

In jedem System zur Sammlung von Auswurfstoffen müssen Leben und Gesundheit der Bevölkerung viel höher in Anschlag gebracht werden, als der landwirthschaftliche Werth des Hauswassers, folglich müssen Diejenigen, welchen die Entscheidung über die Wahl des Systems obliegt, den Gegenstand hauptsächlich vom Standpunkte der Gesundheitspflege und erst in zweiter Linie vom landwirthschaftlichen Gesichtspunkte aus beurtheilen.

Das System, die Fäces vom gewöhnlichen Abflufswasser zu trennen, bedingt nun entweder die Zuleitung einer gewissen Wassermenge in die Röhren, um die Fäces fortzutreiben, oder Senkgruben in unmittelbarer Nähe der Wohnungen, aus denen die Stoffe durch Handarbeit entfernt werden müssen, wie es in einigen Theilen von Paris und in dieser Gegend auch durch die Dünger-Gesellschaft „Heureka" geschieht. Betrachtet man die Folgen dieses Systems, so mufs man sich vergegenwärtigen, dafs aus dicht bei unsern Häusern angelegten Senkgruben jeder Art grofse Uebelstände entstehen, und dafs es sicherlich ein Schritt rückwärts sein würde, wenn man, um die angestrebten pekuniären Erfolge möglichst vollständig zu erreichen, Senkgruben von irgend einer Form oder Beschaffenheit wiederum einführen wollte. Wenn dagegen das doppelte Canalnetz ohne Einführung von Senkgruben angenommen ist, so mufs, um beide Systeme in ordentlichem Betriebe zu erhalten, eine gröfsere Menge Wasser verwendet werden, als bei nur einem Canalnetz nöthig sein würde; denn man darf nicht vergessen, dafs die bei dem Waterclosetsystem gewöhnlich gebrauchte Wassermenge die Röhren und Canäle nicht so wirksam von Verstopfungen frei halten würde, wenn sie nicht durch das zu anderen häuslichen Zwecken gebrauchte Wasser unterstützt würde.

Es ist bereits erwähnt, dafs Regenwasser viele schäd-

liche Stoffe mit sich in die Canäle führt, aber die in diesem Regenwasser enthaltene Menge erscheint unbedeutend, wenn man sie mit den in dem verunreinigten Wasser aus unsern Häusern enthaltenen Stoffen vergleicht. Wäre das doppelte System ausgeführt und würde auch nur das Gebrauchs- und Regenwasser ungereinigt in unsere Wasserläufe geleitet, so würde es dieselben sehr bedeutend verunreinigen und man würde zugleich vielen werthvollen Dünger verschwenden.

In dem Verhältnifs, in welchem die Trennung der Abflüsse aus den Waterclosets von dem übrigen Haus- und Gebrauchswasser Platz greift, wird dieses Gebrauchswasser weniger düngende Stoffe enthalten, folglich werden wir, wenn wir das Abflufswasser einer mit diesem System versehenen Stadt verwerthen wollen, mit zwei Flüfsigkeiten zu thun haben: einer, welche die Fäces enthält und an düngenden Eigenschaften reich ist, und einer anderen, nämlich dem Gebrauchs- und Regenwasser, welche viel weniger, aber doch genug düngende Stoffe enthält, um durch seine Einführung in einen reinen Wasserlauf Schaden zu stiften. Da es nun zum Zweck der **Reinigung** durchaus nöthig ist, dafs der Inhalt beider Canalsysteme verwerthet und gereinigt werde, kann derselbe getrennt nicht mit so viel Vortheil verwerthet werden, als wenn er vereinigt bleibt.

Die Trennung der Fäces vom Gebrauchs- und Regenwasser ist meistens in denjenigen Städten ausgeführt, in welchen keine Entwässerungsanlagen gebaut sind, und doch erhalten die Eigenthümer in nur wenigen Fällen Entschädigung für die Fäces; im Gegentheil, sie müssen oft bezahlen, um dieselben los zu werden.

Es giebt andere Städte, welche ein Entwässerungssystem haben, und dennoch die Fäces vom Regen- und Gebrauchswasser durch ein System von Senkgruben, Aschbehältern und Nachteimern trennen. In keinem der Orte jedoch, in welchem dies System in Wirksamkeit ist, bringt es der Stadt einen Ertrag. Manchester ist als Beispiel für diese Art der Behandlung städtischer Fäces angeführt worden, und doch sehen wir, dafs zu Manchester die Gemeinde jährlich mehr als 7000 £ (44666 Thlr.) durch die Anwendung dieses Systems verliert. Hierzu kommt, was nicht aufser Acht gelassen werden darf, dafs die Sterblichkeit in Manchester mehr als 30 von 1000 ist, während sie in London nur 23, in Croydon nur 20 beträgt.

Zu Hyde, in Lancashire, welches von der Gesundheits- und Dünger-Gesellschaft Heureka bedient wird, werden die festen und flüssigen Excremente in Gefäfsen gesammelt, nach deren Füllung sofort durch Handarbeit fortgeschafft und zur Fabrik der Gesellschaft gebracht, woselbst das Ammoniak durch eine Säure gebunden wird. Der gröfste Theil des Wassers wird nun verdampft und die Masse sodann durch Mischung mit feiner trockener Asche in einen trockenen Zustand gebracht, worauf sie zum Verkauf fertig ist. Man mufs sich dabei erinnern, dafs die Gesellschaft denen, welche sie bedient, eine Abgabe von 2 Shilling (20 Sgr.) per Haus auferlegt, und dazu die Fäces unverdünnt erhält. Wäre diese Abgabe von 2 Shilling jährlich per Haus in einer Stadt, z. B. von der Gröfse Croydons, vollständig eingeführt, so würde eine Summe von 600 £ (4666 Thlr.) jährlich allein für Fortschaffung der Excremente zu bezahlen sein, und da es dennoch nöthig bleiben würde, Canäle und Röhren zu bauen, so würde man bei den Anlagekosten keine Ersparnisse erzielen. Vergleicht man also diese 600 £, welche von den Einwohnern zu zahlen sein würden, aufrichtig mit den durch Berieselung mit städtischem Hauswasser erzielten Resultaten, so wird man zu dem Schlufs gelangen, dafs den Städten unmöglich ein Vortheil erwachsen kann, wenn sie ihre Fäces verkaufen oder zu Dünger verarbeiten und aufserdem ihr Abflufswasser zu reinigen haben.

Aus den bisherigen Beobachtungen können mit Sicherheit folgende Schlüsse über dieses System gezogen werden:

1) Die Anlage- und Unterhaltungskosten der Werke würden gröfser sein, als wenn man nur ein Canalnetz einführt.

2) Wenn mit diesem System Senkgruben eingeführt oder geduldet werden sollen, so ist es vom gesundheitlichen Gesichtspunkte aus für Leben und Gesundheit verderblich.

3) Wenn ein doppeltes Canalnetz benutzt wird, so wird es keine so gute Einnahmen geben, als wenn Abtrittsgruben oder ähnliche Behälter angewendet werden, und es wird eine gröfsere Wassermenge zur Spülung und Reinhaltung beider Canalsysteme nöthig sein, als bei nur einem System.

4) Das System kann ohne Verunreinigung der Wasserläufe nicht ausgeführt werden, wenn nicht der Inhalt beider Canalsysteme gereinigt wird.

5) Der Inhalt beider Canalsysteme wird düngende Stoffe enthalten, deren Verwendung wünschenswerth ist; durch gesonderte Behandlung des Inhaltes beider Canalsysteme kann aber kein Vortheil erzielt werden.

Trennung der flüssigen von den festen Excrementen.

Dieser zu verschiedenen Zeiten gemachte Vorschlag will den Urin von dem Koth trennen und in einem besonderen Röhrensystem zu einem Orte führen, wo er in festen, transportabeln Dünger verwandelt werden kann. Wenn eine Stadt nichts anderes zu berücksichtigen hätte, als auf leichte Weise einen Gewinn zu machen, würde ein System, wie dieses, wahrscheinlich Erfolg haben.

Bedenkt man aber, dafs das Hauswasser einer Stadt unter allen Umständen zum Zweck seiner Reinigung behandelt werden mufs, so kann unmöglich ein Vortheil daraus erwachsen, dafs man das Hauswasser seiner werthvollsten Bestandtheile beraubt und so eine grofse Menge vergleichsweise armen Hauswassers zur Verwendung unter den ungünstigsten Umständen übrig behält.

Ferner findet alles, was gegen irgend eine Anordnung gesagt ist, die ein doppeltes Canalnetz erfordert, mit gleicher Stärke auf dieses System Anwendung.

Wie wird Hauswasser durch seine Verwendung gereinigt?

Viele Mifsverständnisse sind in Bezug auf die Art entstanden, in welcher das Hauswasser durch seine Verwendung gereinigt wird. Man findet häufig Personen, welche glauben, dafs das Hauswasser durch das Land mechanisch aufgenommen wird, gerade, als wenn man festen Dünger mit dem Boden mischt, oder genau in der Art, wie ein Schwamm Wasser aufnimmt; sie betrachten daher lockeren Sand als den einzigen zur Verwerthung von Hauswasser geeigneten Boden. — Es kann keinen gröfseren Irrthum geben. — Andere wieder nehmen an, dafs die Wurzel der berieselten Pflanzen die düngenden Stoffe direct aus dem Hauswasser herauszieht, und dies ist wiederum ein Irrthum, denn man hat gefunden, dafs die Reinigung des Hauswassers und folglich die Aufnahme der düngenden Stoffe immer und zu allen Jahreszeiten vollständig stattfindet. Folglich kann dieser Vorgang der Reinigung nicht der mechanischen Aufnahme des Hauswassers durch den Boden zugeschrieben werden; denn wäre dies der Fall, so müfste man das Aufhören der Reinigung erwarten, sobald die Poren des Bodens mit Hauswasser oder selbst mit Wasser, wie bei Regenwetter, gefüllt sind.

Doch zeigt die Erfahrung, dafs bei Regenwetter, wenn

die Menge des Hauswassers gröfser und das Land vollständig mit demselben durchzogen ist, die Reinigung vollständig und so gut wie zu jeder andern Zeit stattfindet. Endlich hat man sich davon, dafs nicht die Wurzeln der Pflanze die düngenden Stoffe aus dem Canalwasser aufnehmen, durch den Umstand überzeugt, dafs bei Nacht, wenn man die Pflanzen, welche bei Mangel an Licht die düngenden Stoffe sich nicht vollständig aneignen können, als schlafend betrachten mufs, und ebenso in den Wintermonaten, wenn das Wachsthum keinenfalls so kräftig als zu andern Zeiten ist, die Reinigung des Hauswassers vollkommen und ohne Unterbrechung vor sich geht. Die Reinigung des Hauswassers ist einer vorzüglichen Eigenschaft zuzuschreiben, welche jeder Boden in gröfserem oder geringerem Umfange hat, nämlich der Verwandtschaft des Bodens mit den düngenden Stoffen, durch welche dieselben zurückgehalten werden, bis die Pflanze sie braucht. Lehmboden hat eine viel gröfsere Verwandtschaft zu den düngenden Stoffen, als reiner sandiger Boden, und man mufs es möglicher Weise dieser Eigenschaft zuschreiben, dafs Lehmboden sich mehr als jeder andere Boden durch Fruchtbarkeit auszeichnet, wenn er mit Hauswasser behandelt wird. Bei der Verwendung von Hauswasser erfüllt der Boden die dreifache Aufgabe: die düngenden Stoffe aus dem Wasser auszuziehen, dann, sie zur Nahrung für die Pflanze geeignet zu machen und endlich, sie aufzubewahren, bis sie zum Gebrauch für die Pflanze nöthig sind. Dafs dieses die wahrscheinliche Erklärung des Processes der Aneignung ist, mag aus der Thatsache ersehen werden, dafs Lehmboden, welcher in der That mechanisch weniger aufsaugend ist, als sandiger Boden, das Hauswasser ebenso wirksam, wenn nicht noch wirksamer reinigt.

In der Nacht wiederum, wenn das Wachsthum der Pflanze ruht und doch der Kreislauf der Säfte durch die Ausdünstung der Blätter und die Capillar-Attraction der Wurzeln aufrecht erhalten wird, findet man, dafs die in dem Boden vorbereiteten Gase theilweise durch die Pflanze verdunstet werden. Dieses würde zeigen, dafs sie zur Pflanzennahrung geeignet sind und zu ihrer angemessenen Verwerthung nur der Gegenwart und Wirkung des Lichtes bedürfen.

Ferner finden wir den wahrscheinlich besten Beweis dafür, dafs der Boden die düngenden Stoffe aus dem Hauswasser anzieht und zurückhält, in dem Umstande, dafs auf einem mit Hauswasser berieselten Felde der erste Schnitt im Jahre an Gewicht immer fast der Hälfte aller übrigen Schnitte des Jahres gleich kommt. Dieses zeigt, dafs der im Winter aufgespeicherte Dünger von den Pflanzen im Frühling verbraucht wird.

Man hat die Ansicht ausgesprochen, dafs die Wurzeln der Pflanzen, von denen einige sich auf einem berieselten Felde wie Spinnweben an der Oberfläche ausbreiten, das Hauswasser direct aufnehmen. Jetzt ist es indefs allgemein bekannt, dafs diese eigenthümlich ausgebreiteten Wurzeln nicht allein auf berieselten Feldern, sondern auch auf vielen andern Feldern bei schweren Ernten gefunden werden, und dafs sie sich nur dann zeigen, wenn die Frucht eine solche Höhe erreicht hat, dafs sie die Wurzeln vollständig beschattet. Aller Wahrscheinlichkeit nach hat also diese Erscheinung keinen directen Zusammenhang mit dem Hauswasser, sondern ist eher dem schnellen Wachsthum der Pflanze und dem Lichtmangel an den Wurzeln zuzuschreiben, welcher die Wurzeln veranlafst, sich mehr oder weniger in allen Richtungen auszubreiten.

Arten der Vertheilung des Hauswassers.

Die Methoden, welche zur Vertheilung des Hauswassers über das Land vorgeschlagen sind, kann man folgendermafsen eintheilen:

1) Unterirdische Berieselung.
2) Tief liegende Röhren und Vertheilung durch Schläuche und Spritzen.
3) Vertheilung durch offene Gräben.
4) Ueberstauung.

Bei jedem dieser Systeme kommen verschiedene Abänderungen vor, alle Systeme aber können auf eines oder das andere der genannten zurückgeführt werden.

Unterirdische Berieselung.

Bei dem System der unterirdischen Berieselung soll das Hauswasser in porösen Röhren herbei geführt werden, welche tief genug in der Erde liegen, um vom Pfluge nicht erreicht zu werden. Unter Umständen können diejenigen Röhren, welche zur Drainirung gebraucht werden, dadurch zu allen Erfordernissen dieses Systems geeignet gemacht werden, dafs man ihre Mündungen für die Zeit ihrer Benutzung zur Berieselung verstopft. Hierdurch wird das Wasser so weit aufgestaut, dafs es die obere Erdschicht und die Wurzeln der Pflanzen erreicht. Dieses System, welches in einigen Theilen der Schweiz in nur geringem Umfang angewendet wird, ist vielen Bedenken ausgesetzt, besonders wenn man es mit einer Lösung düngender Stoffe statt mit blofsem Wasser zu thun hat, welches letztere bei diesem System gewöhnlich angewendet ist.

Der grofse Uebelstand, vor dem man sich bei der Berieselung sowohl mit reinem, als mit Hauswasser zu hüten hat, ist das Stagniren. Nun führen aber die Röhren, welche zum Zweck des Drainirens in den Boden gelegt sind, nicht die auf die Oberfläche fallenden atmosphärischen Niederschläge ab, sondern das von den Zuführungsröhren hergeführte Wasser steigt zu den Drainröhren hinauf. Bevor nun der Untergrund bis zur Höhe der Drainröhren gesättigt ist, wird kein Wasser aus ihnen abfliefsen; wenn aber diese Sättigung vollständig ist, fliefst alles neu hinzukommende Wasser durch die Drains ab, statt zu der Oberfläche aufzusteigen. Alles Wasser unter der Höhe der Zuführungsröhren mufs also stagniren, und dies benachtheiligt jede Ernte.

Dies versteht der Landmann sehr wohl und hieraus ist das System der tiefen Drainröhren entstanden, um das Grundwasser so weit als möglich von der Oberfläche zu entfernen. Nun würde dieses System unterirdischer Berieselung das Bestreben haben, den Wasserstand bis zur Höhe des Bodens zu erheben, folglich wird keine Fortbewegung des Wassers, mit Ausnahme der durch Verdunstung hervorgerufenen, stattfinden. Das System unterirdischer Bewässerung ist also schlecht, insofern es die Erde mit Wasser füllt und gewissermafsen Kälte in ihr erzeugt.

Noch andere Dinge erfordern Beachtung, wenn man dieses System in Verbindung mit der Benutzung des Hauswassers auffafst. Sein grofser Fehler ist, dafs es die Verschwendung der düngenden Stoffe befördert, denn man darf den Umstand durchaus nicht vergessen, dafs Hauswasser, welches in porösen tief liegenden Röhren geleitet wird, bei unvollständiger Sättigung des Untergrundes vorwiegend das Bestreben haben wird, tiefer in die Erde und aus dem Bereich der Pflanzen zu sinken. Dies würde gerade dann eine der bestmöglichen Anordnungen sein, wenn man das Hauswasser los werden wollte, statt es zu benutzen. Es würde die Felder in absorbirende Flächen verwandeln, welche im Princip den in manchen Theilen des Landes so häufigen Sinkbrunnen entsprechen. Auf diese Weise erkauft man die Befreiung vom Hauswasser

nur dadurch, dafs man das Grundwasser verdirbt. Heutzutage jedoch, wo die Reinheit der Wasserversorgung überall noch vor der landwirthschaftlichen Verwerthung des Hauswassers den Vorrang behaupten mufs, ist es durchaus nöthig, dafs das einzuführende System die Reinheit der Wasserversorgung nicht beeinträchtigt. Es ist nun sehr fraglich, ob Hauswasser durch dieses System gereinigt werden kann, da man nach dem gegenwärtigen Stande der Erfahrungen gefunden hat, dafs Hauswasser, welches nur auf eine kurze Strecke durch den Grund fliefst und dann in die unterirdischen Röhren eintritt, nicht gereinigt wird. Deshalb hat man in einigen Fällen diese Art der Berieselung eingehen lassen müssen. Die Reinigung des Canalwassers scheint durch die Schicht an der Oberfläche bewirkt zu werden, und nicht durch die Mächtigkeit des Bodens, durch welchen man das Hauswasser filtriren läfst, denn der Boden hat um so weniger Wirkung, je tiefer er liegt, bis er gänzlich zu reinigen aufhört.

Tief liegende Röhrleitungen und Vertheilung durch Schläuche.

Das Röhrensystem zur Vertheilung des Hauswassers ist hier von Zeit zu Zeit nicht blos empfohlen worden, sondern es hat auch ausgedehnte Anwendung gefunden. Es hat jedoch wenig Erfolg gehabt. Für diesen Mangel an Erfolg giebt es verschiedene Gründe. Als der wichtigste ist anzuführen, dafs dieses System besonders geeignet ist, die Phantasie zu bestechen, ja man kann sagen, dafs es eine wissenschaftliche Spielerei, und bei weitem mehr interessant als nützlich ist.

Bei der Beurtheilung der besten Methode für die Vertheilung des Hauswassers sollte man zwei Gesichtspunkte festhalten: erstens, dafs alle Einrichtungen so einfach und wohlfeil als möglich sein sollten, und zweitens, dafs übereinstimmend mit dem regelmäfsigen Zuflufs des zu behandelnden Hauswassers die Einrichtungen zum ununterbrochenen Betriebe in allen Jahreszeiten geeignet sein müssen.

Obgleich man, um das Hauswasser seiner Bestimmung zuzuführen, in manchen Fällen zur Anwendung einer geringen Zahl von Röhren genöthigt sein wird, so mufs doch, wenn es möglich ist, unter zwei Systemen von gleicher Wirksamkeit zu wählen, das billigste den Vorzug erhalten. In allen Fällen, in welchen Wasser durch enge Röhren gedrückt wird, wird aber eine gewisse Kraft gebraucht, um die Reibung in den Röhren zu überwinden. Hierzu kommt bei der Vertheilung durch Rohrleitungen und Schläuche die Nothwendigkeit, genügenden Druck in den Leitungen zu haben, um das Wasser in einer beträchtlichen Höhe über die Oberfläche des Feldes zu vertheilen, denn es sind bei dem Röhrensystem, abgesehen von der zur Ueberwindung des Reibungswiderstandes in den Leitungen nöthigen Druckhöhe, wenigstens 10 Fufs Druckhöhe nöthig, um das Land zu besprengen. Beim Pumpen ist dieser Druckhöhe wegen eine erhöhte Betriebskraft erforderlich, und da man die Ausgabe für Brennmaterial der Höhe proportional setzen kann und bei der Vertheilung durch Röhrleitungen das Hauswasser immer höher als das Land heben mufs, so kann dieses System nicht so billig sein, als eines, in welchem das Hauswasser nur bis zur Terrainhöhe zu heben ist.

Der wichtigste Vorwurf gegen dieses System liegt aber darin, dafs es nicht zu allen Jahreszeiten anwendbar ist. In einem Felde, in welchem man Hauswasser durch Schläuche vertheilen will, bringt man an den Röhren in passenden Entfernungen Hähne an, an welche man die Schläuche befestigt. Diese Schläuche mufs man natürlich, während man das Hauswasser vertheilt, über die Oberfläche des Landes hinziehen, und man kann daher dieses System nicht anwenden, wenn die Frucht zu einer beträchtlichen Höhe herangewachsen ist, da sie durch den darüber gezogenen Schlauch beschädigt werden würde. Abgesehen hiervon ist das Princip falsch, den flüfsigen Dünger über die Pflanze zu verbreiten, da nach dem Bedürfnisse der Pflanze der Dünger an der Wurzel nöthig ist und nicht über die Pflanze gespritzt werden darf. Es ist daher diese unüberlegte Vertheilung des Hauswassers über die Pflanze mit Schaden für dieselbe und mit Verlust an düngenden Stoffen verbunden. Sie schadet der Pflanze, da die über sie ausgespritzte Flüssigkeit beim Verdunsten einen Niederschlag auf den Blättern zurückläfst, welcher die Poren derselben verstopft und so die Erndte verdirbt.

Um diese Vorwürfe zu entkräften, hat man vorgeschlagen, das Hauswasser während der letzten Periode des Wachsthums nicht anzuwenden, doch würde dieses in der Ausführung für die Pflanze verderblich werden, da eine an reichliche Nässe gewöhnte Pflanze darunter leiden mufs, wenn ihr dieselbe auf einmal gänzlich entzogen wird.

Vertheilung durch offene Gräben.

Um das System der offenen Gräben auszuführen, wird das Hauswasser in einem bedeckten Canal nach dem höchsten Punkte jedes Feldes geführt, um dann durch offene Canäle oder Gräben vertheilt zu werden. Dieses System ist das einfachste und wirksamste und kann nach der Form des Landes auf verschiedene Weise ausgeführt werden. Bei dieser Art der Vertheilung kann man das Hauswasser zu allen Zeiten der Pflanze zuführen, denn es kommt mit ihr selbst nie in Berührung, sondern fliefst nur in einer dünnen Schicht an der Erd-Oberfläche der Wurzel zu.

Hieraus folgt, dafs das Hauswasser der Pflanze in allen Stufen des Wachsthums bis zur Ernte zugeführt werden kann, und nur während eines sehr kurzen Zeitraumes vor der Ernte dem Lande entzogen zu werden braucht. Hierbei ist es unumgänglich erforderlich, das Land durch sorgfältiges Ebenen zur Aufnahme des Hauswassers vorzubereiten, so dafs keine Vertiefungen oder Unebenheiten zurückbleiben. Jede Unebenheit verzögert natürlich die Strömung des Wassers, und wenn man das Hauswasser in ihr stagniren läfst, so wird das Wachsthum der Pflanze zerstört, statt befördert zu werden.

Je nach dem Gefälle des Terrains führt man diese Berieselung nach drei Methoden aus:

Die erste und, wie es scheint, beste, heifst pane and gutter system — Einrichtung mit Beeten und Furchen — und ist bei allen Feldern mit mäfsiger Neigung anwendbar. Hierbei wird das Land der Quere nach mit offenen, ganz horizontalen Gräben durchzogen, welche das Hauswasser vertheilen. Das Hauswasser wird dem höchsten Punkte des Feldes in einem offenen oder geschlossenen Hauptcanal zugeführt, welcher quer durch dasselbe oder in der Richtung seines kleinsten Falles läuft. Die Gräben zur Vertheilung des Wassers zweigen sich von den Hauptgräben ab und laufen in der Richtung des gröfsten Gefälles. Man vertheilt das Hauswasser über die Zwischenräume zwischen den Vertheilungsgräben durch eingesetzte Schützen, welche das Wasser aufstauen und es in einem gleichmäfsigen Strome rechts und links über das Land zu fliefsen zwingen. Diese Schützen werden, je nach den Umständen, zwei oder drei mal täglich versetzt.

Die zweite Art heifst das catchwork-system (Auffange-System). Es ist in allen den Fällen vortheilhaft, in denen der Boden, wie am Abhange eines Hügels, einen starken Fall hat. Das System besteht aus einer Reihe von übereinander liegenden Gräben. Das Hauswasser fliefst aus dem

ersten und höchsten Graben über das zwischen ihm und dem nächstniedrigen liegende Land. Dieser Graben sammelt es, um es in derselben Weise über das unter ihm liegende Land zu vertheilen, und so geht es fort, bis der tiefste Punkt des Feldes erreicht ist. Bei diesem System laufen die Gräben in horizontalen Linien um den Hügel.

Die dritte Art ist das bed-system (Beet-System). Dasselbe ist besonders für horizontale Felder oder für Land mit sehr geringer Neigung passend. Man bearbeitet das Land zu einer Reihe von Rücken und Furchen. Das Hauswasser wird auf die Höhe des Rückens gebracht und fliefst zur Furche hinab. Durch diese Einrichtung kann man selbst in einer Gegend ohne Gefälle einen künstlichen Fall für das Hauswasser erzeugen und sein Stagniren verhüten, was bei allen Anlagen dieser Art das wesentlichste ist.

Dieses System von offenen Gräben, welches sich von dem der Vertheilung durch Schläuche durch die Einfachheit der Wasservertheilung unterscheidet, würde, falls etwa ein Pumpen des Wassers erforderlich wäre, das künstliche Heben des Hauswassers nur bis zur Höhe des Terrains erfordern. Die Kosten der Vertheilung sind gering, da ein Mann mit gröfserer Bequemlichkeit eine zehn mal so grofse Fläche wirksam berieseln kann, als bei der Vertheilung durch Schläuche.

Man hat eine Abänderung dieses Systems vorgeschlagen, welche aber nicht vortheilhaft ist, nämlich die, das Hauswasser durch offene Holzrinnen zu vertheilen. Gegen diese Aenderung sprechen dieselben Einwendungen, welche jedes System mit einem Apparat treffen, der in den bestellten Feldern bewegt werden mufs.

Bewässerung durch Ueberstauung.

Obgleich man das vorige System ebenfalls als eine Ueberstauung bezeichnen könnte, so findet eine solche doch nicht in derjenigen Art und Ausdehnung statt, wie in dem folgenden. Dieses System findet eine umfangreiche Anwendung beim Reisbau in Piemont und der Lombardei. Es ist, im Gegensatze zu den anderen, die einzige Art der Bewässerung, von welcher man annimmt, dafs sie die Gesundheit der nächsten Anwohner beeinträchtigt.

Dieser Nachtheil ist speciell der Stagnation des Wassers zuzuschreiben, da sie jedes Feld, auf dem sie angewendet wird, in einen Sumpf von der denkbar schlechtesten Beschaffenheit verwandelt. Sie unterscheidet sich von dem gewöhnlichen Berieselungssystem ebenso, wie eine lebhafte Strömung von einem Sumpfe. Die erstere hält man für unschädlich, den andern für tödtlich.

Zur Anwendung dieses Systems führt man einen Deich um das zu überstauende Feld und leitet das Wasser hinein; das Wasser bleibt darin, bis es verdunstet, und von Zeit zu Zeit wird es wieder angefüllt. Alle Nachrichten, welche man auf dem Continent und ebenso in Indien, wo der Anbau von Reis unter Anwendung solcher Ueberschwemmungen stattfindet, gesammelt hat, zeigen, dafs diese Cultur der Gesundheit schadet. Man glaubt indefs, dafs man diese Verhältnisse durch zweckmäfsige Entwässerung verbessern könne.

Dagegen hat man in ebendenselben Ländern, da wo Berieselungen nach dem andern System ausgeführt waren und noch im ausgedehntesten Maafse ausgeführt werden, diesen letzteren keine üblen Wirkungen zuschreiben können. Die Gesetze, welche den Reisbau in gewissen Entfernungen von den Städten verbieten, sind daher für solche Berieselungen, wie die Verwerthung des Hauswassers sie fordert, äufserst günstig. Obgleich das System der Ueberstauung keine Aussicht hat, zur Verwerthung von städtischem Hauswasser allgemein angenommen zu werden, so könnte es doch in einigen Fällen zur Düngung von Land benutzt werden; in der Wahl des zu benutzenden Platzes mufs man jedoch sehr vorsichtig sein.

Wahl der unter Benutzung von Hauswasser zu bauenden Fruchtarten.

Da das Hauswasser ein Dünger ist, der fortwährend und zu allen Jahreszeiten hervorgebracht wird und unmöglich mit Vortheil zur Benutzung in gewissen Jahreszeiten aufbewahrt werden kann, so ist es klar, dafs man die zu seiner Anwendung am besten geeigneten Fruchtarten sorgfältig auswählen mufs. Obgleich nämlich die Bestandtheile des Hauswassers sehr günstig für den Anbau gewisser Feldfrüchte sein mögen, so können doch, wie man öfter gefunden hat, gerade diese zur Aufnahme einer grofsen Wassermenge ungeeignet sein. So würde der Anbau von Weizen für fortwährende und directe Anwendung von Hauswasser unvortheilhaft sein, obgleich die düngenden Elemente des Hauswassers ein sehr geeigneter Dünger für denselben wären; denn da der Zutritt des Wassers die Pflanze veranlafst, in das Stroh zu schiefsen, so würden wir sehr viel Stroh und wahrscheinlich wenig Korn ernten, und aufserdem würde die Pflanze nicht einmal gedeihen und reifen.

Für die Auswahl der am meisten zu diesem Zweck geeigneten Fruchtarten ziehen wir am besten Fachleute aus denjenigen Orten zu Rathe, in welchen Berieselungen in grofsem Maafsstabe, und zwar viele Jahre hindurch ausgeführt sind.

So hat man in Piemont und der Lombardei gefunden, dafs Marcite, ein Gemenge von italienischem Roggengras und Klee, sich gut für Berieselung eignet. Die Erfahrungen dieses Landes zeigen, dafs das italienische Roggengras hierzu von allen Früchten am besten geeignet ist. In der That wird man durch alle Beobachtungen zu dem Schlusse geführt, dafs, wo man mit grofsen Wassermengen zu thun hat, Gras in irgend einer Form die einzige allgemein anwendbare Fruchtart ist. Betrachtet man die Regenvertheilung in England, so findet man ebenfalls ohne Ausnahme, dafs die Bezirke mit der gröfsten Regenmenge grasbauende Landstriche sind.

Von allen Grasarten hat sich bis jetzt keine gleich dem italienischen Roggengrase bewährt, weil dieses, wenn ihm der nöthige Dünger zugeführt wird, zu sehr schnellem Wachsthume fähig ist. Viele Gräser wachsen von Natur langsam und sind folglich zur Verwerthung von Hauswasser nicht ebenso geeignet, als Fruchtarten mit schnellerem Wachsthum.

Man darf jedoch nicht glauben, dafs das schnelle Wachsthum nothwendig eine Ernte von untergeordneter Beschaffenheit giebt, denn wir finden in den ärmsten Viehweiden, wo das Wachsthum am langsamsten vor sich geht, auch die Qualität des Grases am geringsten, während im Gegentheil in guten und reichen Weiden das Wachsthum sehr schnell und die Qualität des Grases sehr gut ist. So weit unsere Erfahrung reicht, vermehrt daher das schnelle Wachsen zugleich die Güte der Ernte.

Obgleich oben erwähnt wurde, dafs Weizen und andere Fruchtarten zur directen Anwendung des Hauswassers nicht geeignet sind, so können sie doch indirect durch Hauswasser gedüngt werden. Die Bestandtheile von Gras und von Hauswasser stimmen nämlich nicht genau überein, der nicht verwendete Theil ist aber nicht verloren, sondern wird für künftige Benutzung in der Erde aufbewahrt. Bei dem Anbau von Roggengras tritt der Fall ein, dafs die Pflanze abstirbt, wenn sie nicht alle drei Jahre neu angesäet wird. Zur Erreichung des besten Erfolges mufs daher das Land jedes dritte

Jahr neu umgepflügt werden. Nach dem Umpflügen kann man nun vor dem erneuten Ansäen des Grases eine andere Fruchtart ohne Anwendung von Hauswasser anbauen, und so diejenigen Bestandtheile des Hauswassers verbrauchen, welche sich in früheren Jahren während des Anbaues von Roggengras im Boden angesammelt hatten. Mangoldwurzel und römischer Kohl sind ebenfalls bei Hauswasserdüngung mit grofsem Vortheil gebaut worden.

(Schlufs folgt.)

Concurs-Ausschreibung,

betreffend den Bau eines neuen Rathhauses in Wien.

Der Gemeinderath der k. k. Reichshaupt- und Residenzstadt Wien beabsichtigt, auf der zwischen der Johannes- und Weihburggasse an dem Parkringe gelegenen Bauparzelle ein neues, den praktischen Bedürfnissen, den Anforderungen der Kunst und der Würde der ersten Stadt des Reiches entsprechendes Rathhaus zu erbauen, und die hierzu erforderlichen Projecte und Pläne im Wege des Concurses zu erwerben.

Demnach ladet derselbe alle Fachmänner des In- und Auslandes ein, sich auf Grund des vorliegenden Programmes sowie der nachfolgenden Concursbedingungen an der Mitbewerbung zu betheiligen, und sichert die nachstehenden Honorare als Preise den Verfassern jener Projecte zu, welche das Schiedsgericht als die gelungensten bezeichnen, und als dem Programme und den Bedingungen vollständig oder doch möglichst entsprechend, sowie in technischer und künstlerischer Richtung als zur Ausführung ganz oder unter nicht sehr wesentlichen Modificationen geeignet erkennen wird, und zwar:

4 Preise à 4000 Fl. ö. W.
4 Preise à 2000 Fl. ö. W.
4 Preise à 1000 Fl. ö. W.

Ein vom Gemeinderathe zu wählendes Schiedsgericht, zusammengesetzt aus fünf Mitgliedern des Gemeinderathes und fünf an dem Concurse nicht betheiligten hervorragenden Architekten des In- und Auslandes, unter dem Vorsitze des Bürgermeisters oder seines Stellvertreters, entscheidet über den Werth der eingelangten Projecte, wählt jene aus, welche mit einem der bezeichneten Preise zu honoriren sind, bestimmt die Reihenfolge der letzteren nach ihrem Werthe, und bezeichnet auch jenes Project, welches dasselbe zur Annahme als das unter allen am meisten entsprechende und zur Ausführung am meisten geeignete empfiehlt.

Dieses Schiedsgericht wird auch approximativ die Kosten des ganzen Baues nach dem zur Ausführung empfohlenen Projecte beziffern, und dem Gemeinderathe unter Einem mit seiner Entscheidung über die Projecte vorlegen.

Wird dieses Project vom Gemeinderathe zur Ausführung angenommen, so wird dem Verfasser desselben sowohl die artistische und technische Leitung des Baues, als auch die Vornahme aller an dem Projecte etwa wünschenswerthen Modificationen zugesichert, vorausgesetzt, dafs sich derselbe zur Vornahme dieser Aenderungen im Sinne des Gemeinderathes verpflichtet, und dafs bezüglich des Honorars für die artistische und technische Leitung des Baues ein Uebereinkommen zu Stande kommt.

Nach erfolgter Entscheidung des Schiedsgerichtes werden sämmtliche eingelangte Concursprojecte durch 3 Wochen öffentlich ausgestellt werden.

Alle durch Preise honorirten Projecte gehen in das Eigenthum der Commune über.

Concursbedingungen.

1. Die Concursprojecte sind bis längstens 1. September 1869 12 Uhr Mittags bei dem Präsidium des Gemeinderathes der Stadt Wien versiegelt einzureichen; später einlangende Projecte können nicht berücksichtigt werden.

2. Jedes Project hat zu bestehen aus den Grundrissen aller Stockwerke, des Dachbodens, des Souterrains und der Fundamente in dem Maafsstabe von $\frac{1}{2}$ Zoll pro Wiener Klafter, mit genauer Bezeichnung der Bestimmung jedes Raumes, ferner aus so vielen Durchschnitten, als in der Structur wesentlich von einander abweichende Tracte vorkommen, mit Angabe der Maafse und decorativen Ausstattung der wesentlichsten Säle im Maafsstabe von $\frac{1}{2}$ Zoll pro Wiener Klafter, endlich aus der Darstellung aller von einander abweichenden Façaden des Aufseren und der grofsen Höfe im Maafsstabe von $\frac{1}{2}$ Zoll pro Wiener Klafter.

Nachdem dieser Maafsstab der Façaden nur genügt, die Massen-Anordnung derselben darzustellen, so sind noch Details der vorzüglichsten Intercolumnien im Maafsstabe von 2 Zoll pro Klafter beizugeben. Nur solche Projecte werden von dem Schiedsgerichte der Beurtheilung unterzogen, bei denen die vorgeschriebenen Maafsstäbe genau eingehalten sind.

3. Jedes Project ist mit einer Erklärung der Anlage und des leitenden Gedankens zu versehen, sowie das Material zu bezeichnen, in welchem selbes ausgeführt erdacht wurde. Auch ist die Gröfse des zu verbauenden Flächenraumes anzugeben.

4. Die Projecte sind mit Devisen zu versehen, und unter versiegeltem Couverte, welches aufsen die gleiche Devise trägt, sind der Name und Wohnort des Verfassers anzugeben.

5. Programme, Situations- und Niveaupläne sind bei dem Wiener Stadtbauamte gegen Angabe des Namens und Charakters vom Tage der ersten Verlautbarung dieser Concurs-Ausschreibung an zu beheben, und wird bemerkt, dafs der weiteste Vorsprung der Risalite in der Ringstrafse höchstens 4 Fufs, in der Johannes- und Weihburggasse höchstens 2 Fufs über die eingezeichnete Baulinie betragen darf.

Vom Gemeinderathe der k. k. Reichshaupt- und Residenzstadt Wien
am 22. Mai 1868.

Mittheilungen aus Vereinen.

Architekten-Verein zu Berlin.

Versammlung am 11. Januar 1868.

Vorsitzender: Hr. Lucae. Schriftführer: Hr. Schuefsler.

Herr Orth hält einen Vortrag über das Concurrenzproject des Architekten Hasenauer, betreffend den Bau eines Museums in Wien. Der Vortragende spricht sich zuerst anerkennend aus über die sehr zuvorkommende Weise, mit der die Hrn. Architekten Hansen, Ferstel und Hasenauer den Wünschen des Vereins, die Arbeiten zur Ansicht hierher zu senden, entgegengekommen wären. Von den Projecten der Hrn. Hansen und Ferstel konnte aus den Photographieen nicht so vollkommen Kenntnifs genommen werden, wie von der Arbeit des Hrn. Hasenauer, dessen Originalzeichnungen vorgelegen haben. Das Programm scheint, was aus den Berichten hervorgeht, unvollständig gewesen zu sein; speciell ist in demselben Nichts, was die Beleuchtung anbelangt, vorgeschrieben worden. Deshalb sind die Projecte auch nach verschiedenen Gesichtspunkten bearbeitet. Bestimmt verlangt war in dem Programm, dafs die beiden Gebäude, das Naturhistorische Museum und das Kunstmuseum, isolirt angelegt werden sollten, dafs also auf dem von 4 Strafsen eingeschlossenen rechteckigen Bauplatze die kurze Mittelaxe als Strafse frei bleiben, oder wenigstens zu einer Durchfahrt nach dem dahinter liegenden Kaiserlichen Marstalle erhalten bleiben sollte. Hiervon sind die Hrn. Hansen und Ferstel wesentlich abgewichen, da sie 3, beinahe 4 Seiten bebaut haben. Bei dem von Hrn. Hansen mit grofser Genialität entworfenen Project ist das ganze Quarré zu einem Plateau erhöht gedacht; die ganze Anlage ist schön und poetisch, entspricht jedoch nicht den Bedingungen des Programms. Ferstel hat die Strafse durch die Mitte zwar freigelassen, aber den Platz vorn durch eine Mauer abgeschlossen. — Wesentlich abweichend von diesen beiden sind die Projecte der Hrn. Löhr und Hasenauer. Löhr hat hauptsächlich die Grundrifsfrage zu lösen gesucht und in dieser Beziehung auch allen Anforderungen des Programms genügt; er ist indefs dabei über die gegebene Gröfse des Bauplatzes hinausgegangen. Seine Façadenbildung scheint schwächer zu sein und gegen die anderen 3 Arbeiten zurückzustehen. Wenigstens hat dies die Commission zur Beurtheilung bei der Arbeit des Hrn. Löhr ausgesprochen, während sie bei den Projecten der Hrn. Hansen und Ferstel hauptsächlich den Mangel an Raum hervorhob. Was nun das Project des Hrn. Hasenauer betrifft, so ist hier das Naturhistorische Museum vollständig vom Kunstmuseum geschieden; es sind 2 isolirte Gebäude, die an den kurzen Fronten des Bauplatzes liegen und zwischen sich einen freien Platz lassen. Das Kunstmuseum hat 2 innere Höfe, getrennt durch einen starken Mittelbau; an diesen schliefsen sich die Langflügel, deren Abschlufs durch 2 Eckbauten gebildet wird. Das Naturhistorische Museum ist ähnlich angelegt, nur kleiner. Das Project enthält fast alle Anforderungen in sehr glücklicher Weise gelöst. Die Grundrisse sind verständig durchgebildet, entbehren indefs grofser Axen; die Treppen sind nicht sehr grofs, und würde ein Durchschnitt durch die Treppenhallen, der jedoch nicht vorhanden war, wahrscheinlich zeigen, dafs dieselben etwas zu steil sind. Die Façaden stehen in ihrer Bildung den französischen und Dresdener Architekturen am nächsten; sie haben eine glückliche Massenwirkung und sind mit vielem Geschick meisterhaft gezeichnet. Ueber einen der wichtigsten Punkte bei Anlage von Museen, über die Art und Weise der Beleuchtung der Räume, war, wie erwähnt, im Programm Nichts vorgeschrieben. Hasenauer hat für alle Räume entweder niedriges oder hohes Seitenlicht angeordnet. Letzteres bringt unter geeigneten Umständen oft eine sehr günstige Wirkung hervor, und führt Hr. Orth als ausgeführte Beispiele unter Anderem das Louvre zu Paris an, wo verschiedene Räume auf solche Weise sehr glücklich erleuchtet sind. Durch specielle Versuche müfste eigentlich jedesmal ermittelt werden, welche Art der Beleuchtung für den Raum am günstigsten sei. Solche Versuche sind hierorts beim Bau des neuen Nationalmuseums angestellt worden. In Folge davon ist für kleinere Bilder Seitenlicht gewählt worden. Die Fenster sind daher etwas hoch über dem Fufsboden mit starken Abschrägungen nach unten angeordnet, und die mit Gemälden zu behängenden Wände conisch gegen die Fenster gestellt. Hierdurch wird die Wand in ihrer ganzen Länge hell erleuchtet und kann ihre vollständige Fläche benutzt werden. Hr. Orth führt ferner die Münchener Pinakothek an, bei der man Laternenlicht gewählt hat deshalb, weil Oberlicht immer sehr schwer dicht zu halten ist. Die Wirkung einer solchen Beleuchtung ist oft, wie auch in diesem Falle, sehr günstig, zudem sind die Räume dadurch gegen das Wetter vollständig geschützt, indefs sieht eine solche Laterne in der Façade immer schlecht aus und läfst sich schwer mit einem monumentalen Bau vereinigen.

Im Berichte der Commission ist dem Hrn. Hasenauer vorgeworfen, dafs die Kuppel zu schlank ist und nicht in der Mitte des Gebäudes, sondern vorn im Mittelbau liegt. Hr. Orth führt jedoch aus, dafs, wenn eine Kuppel bei einem so umfangreichen Gebäude überhaupt noch zur Wirkung kommen solle, die von Hrn. Hasenauer gewählte Stelle dafür gerade die günstige sei, und dafs die beiden Kuppeln nach dem freien Platze zwischen den beiden Gebäuden eine architektonisch vortheilhafte Wirkung hervorbringen würden.

Zum Schlufs bemerkt Hr. Orth, dafs eine definitive Entscheidung über die Arbeiten nicht getroffen sei, und dafs eine nochmalige Concurrenz stattfinde, was ungerechtfertigt sei, da nach jeder Concurrenz auch eine Prämiirung erfolgen müfste; zugleich bittet Hr. Orth den Vorstand des Vereins, dem Hrn. Hasenauer für die bereitwillige Uebersendung des Projects seinen Dank abzustatten.

Zu dem Vortrage macht Hr. Lucae auf ein Büchlein in der Bibliothek aufmerksam: Ueber die Beleuchtung von Museen vom Portraitmaler Magnus, in dem über diesen Gegenstand sehr viel Bemerkenswerthes enthalten sei, und empfiehlt dieses Werkchen zur Durchsicht.

Hierauf theilt Hr. Orth die Resultate einer Probebelastung der Dachconstruction auf dem Berlin-Görlitzer Bahnhofe mit. Die freie Spannweite zwischen den Auflagerpunkten beträgt 121 Fufs; die Binder stehen in je 11 Fufs Entfernung und sind als Sichelträger construirt, deren Constructionspfeil 11 Fufs ist. Je 2 Binder bilden ein festes durch Diagonalzugstangen verbundenes System. Die Construction ist berechnet für eine Maximallast von 14 Pfd. pro □Fufs für Winddruck und Schneelast, das Eigengewicht beträgt 11 Pfund pro □Fufs, also für 25 Pfd. Gesammt-Belastung. Es wurden an den Knotenpunkten der Gurtungen Zugstangen, unten mit Geschlingen versehen, angebracht, und darauf Schienen gelegt, so dafs die der Construction entspre-

chende Last gleichförmig vertheilt war. Vorher wurden sämmtliche Lasten auf Unterlagen hochgestellt, und diese letzteren dann allmälig durch Anheben mit Winden entfernt. Mit dem Wegnehmen der Unterlagsklötze wurde an einem Auflager angefangen. Bei dieser theilweisen schiefen Belastung zeigte sich keine Veränderung, namentlich kein Heben des unbelasteten Theils der Construction. Die Wirkungen der Belastung wurden durch Nadeln, die auf einer gehobelten Latte die Veränderungen markirten, angegeben. Bei voller Belastung ging die Construction $\frac{1}{2}$ Zoll herunter, was bei der Spannweite von 121 Fufs als ein sehr günstiges Resultat anzusehen ist; die Auflager, die auf Rollen liegen, verrückten dabei um 1 Linie und gingen nach entfernter Belastung vollständig wieder zurück; die dauernde Einsenkung betrug 1 Linie. Die Last konnte wegen Mangels an Zeit nicht länger als $\frac{1}{4}$ Stunde wirken; jedoch ist Hr. Orth überzeugt, dafs auch bei längerer Belastung nicht wesentlich andere Resultate sich ergeben würden.

Herr Koch hält hierauf einen Vortrag über die Anwendung des Luftdruckes auf Haustelegraphen. Gegenüber den elektrischen Telegraphen, zu denen immer Batterieen gehören, die stets eine lästige Beaufsichtigung erheischen und doch fortwährend Betriebs- und Unterhaltungskosten erfordern, sind die Luftdrucktelegraphen für kleinere Entfernungen von 500 bis 1000 Fufs zu häuslichen Einrichtungen ganz besonders zu empfehlen, da zu ihrer Unterhaltung gar nichts nöthig ist. Der Erfinder dieser Apparate ist ein Schwede Namens Sparre; sie sind in England und Frankreich patentirt und werden hierorts in der Fabrik von Herrn Becker in verschiedenen Gröfsen und je nach den verlangten Bedürfnissen ausgeführt. Der Mechanismus ist einfach und die Construction sehr solide. Ein Signalapparat ist durch eine dünne Röhrenleitung mit einem anderen zeichengebenden Apparat verbunden. Die Spannung wird hervorgebracht durch Drücken einer dünnen Gummihaut vermittelst eines Metallknopfes, oder durch mit Seide besponnene Gummischläuche, die in eine Birne enden, durch Zusammendrücken der Birne. Am Apparate selbst ist ein Hebelwerk angebracht, das zur Zeichengebung verwerthet wird. Dieses Hebelwerk kommt ebenfalls durch die Bewegung einer dünnen Gummimembrane in Thätigkeit. In der Fabrik werden gefertigt:

1) ein Hufapparat, der Rückantwort giebt;

2) ein gröfserer Apparat, in welchen Röhren aus verschiedenen Theilen eines Gebäudes münden, und durch welchen 1 Signal zu gleicher Zeit an verschiedenen Stellen gegeben wird. Dieser Apparat ist sehr zweckmäfsig bei Gasthöfen, Krankenhäusern und anderen öffentlichen Anstalten anzuwenden, wo mehr Personen zu gleicher Zeit avertirt werden sollen;

3) Controlapparate und 1 Weckerapparat, der 10 bis 12 Minuten tönt, und durch Drehung eines Hebels wieder aufser Thätigkeit kommt.

Ueber die Wirkung der Apparate sind nähere Untersuchungen mittelst eines Quecksilbermanometers angestellt worden. Man fand dabei, dafs bei den kleineren Apparaten eine Spannung von $\frac{5}{8}$ Zoll bis $1\frac{1}{16}$ Zoll, bei den gröfseren bis $1\frac{1}{4}$ Zoll nöthig war, um das Zeichen hervorzubringen. Man kann aber durch einfaches Drücken der Gummimembrane bei einer Leitung

von 90 Fufs Länge eine Spannung von $3\frac{7}{8}$ Zoll,
- 140 - - - - - $2\frac{3}{4}$ -
- 240 - - - - - $1\frac{7}{8}$ -
- 340 - - - - - $1\frac{3}{8}$ -

erzeugen, was also in jedem Falle ausreichend ist, da gröfsere Längen selbst in grofsen Gebäude-Anlagen kaum vorkommen dürften. Bei einer Röhrenleitung von 1000 Fufs Länge gehören 4 Secunden Zeit, bis der Druck an dem zeichengebenden Apparat erscheint; bei 300 Fufs Länge ist die Geschwindigkeit der Fortpflanzung gleich dem eines elektrischen Telegraphen. Die Leitung geschieht mittelst Metallröhren von $\frac{1}{8}$ Zoll lichtem Durchmesser und einer Wandstärke von $\frac{1}{24}$ Zoll. Sie besitzen grofse Biegsamkeit und sind überall leicht anzubringen; gewöhnlich werden sie an den Decken entlang geführt und in den Deckenputz gelegt. —

Herr Koch stellte hierauf einen sogenannten Reiseapparat des Herrn Becker zur Ansicht vor und erläuterte speciell noch durch Zeichnung alle einzelnen Details der Construction.

Ausgeführt sind von Hrn. Becker solche Luftdrucktelegraphen unter Anderem einer im Hôtel de France, der dort seit 1 Jahre ohne Reparatur arbeitet, trotzdem er von der Küche täglich über 200mal in Thätigkeit gesetzt wird; dann im Hôtel Royal, in den Restaurationen von Olbrich und Zennig und in Bethanien. In letzter Anstalt ist über jedem Krankenbett ein Gummischlauch mit Birne angebracht; die gröfste Länge der Röhrenleitung beträgt daselbst 260 Fufs. — Zum Schlufs erwähnt Herr Koch, dafs ein einfacher Apparat pro Nummer und Inschrift 20 Thlr. und der laufende Fufs Leitung 2 Sgr. kostet.

Ferner legte Herr Koch das Modell eines von ihm construirten Thürbandes vor. Eine jede Thür tritt beim Oeffnen wenigstens 2 Zoll ins Licht der Thür hinein, was bei engen Thüren oft störend ist, wenn man grofse Gegenstände hindurchbringen will. Das vorgelegte Thürband vermeidet dies dadurch, dafs der Drehpunkt ins Innere des Futters gebracht ist, wodurch beim Oeffnen nichts vom Licht der Thür verloren geht; indefs kann eine mit diesem Beschlag versehene Thür nicht ganz umgeschlagen, sondern nur bis zum rechten Winkel aufgedreht werden. Herr Koch hat einen derartigen Thürbeschlag in einem Falle, wo die vollständige Weite des Thürlichts sehr gewünscht wurde, in Rothgufs ausführen lassen.

Versammlung am 8. Februar 1868.

Vorsitzender: Hr. Adler. Schriftführer: Hr. Nitschmann.

— — Der Vorsitzende verliest ein Schreiben des Hrn. Geh. Admiralitätsrath Pfeffer, mit welchem derselbe der Vereinsbibliothek eine ältere Karte der Insel Rügen als Geschenk übersendet.

Darauf legt Herr Perdisch dem Verein Photographieen des französischen Domes zu Berlin vor, welche nach seiner geometrischen Aufnahme angefertigt sind, und stellt dieselben den Mitgliedern zum Preise von 15 Sgr. zur Disposition.

Herr Sendler theilt mit, dafs er bei einer hiesigen Firma angefragt habe, ob es vielleicht vortheilhaft wäre, das Princip der Brönner'schen Patentbrenner auf die Argand'schen Brenner anzuwenden, jedoch die Antwort erhalten habe, dafs die Firma nach vielfachen vergeblichen Versuchen derartige Verbesserungen aufgegeben habe, hingegen die Anwendung von oben verengten Cylindern empfehle, am besten bei einem Verhältnifs des unteren zum oberen Querschnitt = 2 : 1. Die Herren Schwatlo und Blankenstein haben bei verschiedenen Versuchen, die Ersterer besonders in dieser Sache angestellt hat, dasselbe bestätigt gefunden. Nachdem Herr Sendler noch darauf aufmerksam gemacht, dafs der augenblicklich sehr hohe Grundwasserstand günstig zu Beobachtungen sei, ergreift Herr Knoblauch das Wort zur Vervollständigung eines früheren Referats über Oefen mit luftdichten Thüren.

Er spricht sich dahin aus, dafs etwaige Explosionen bei dergleichen Oefen, wie vor einiger Zeit im Leipziger Stadttheater, entstehen, wenn durch langsame Verbrennung von Holz oder Kohlen sich leicht entzündbare Gase, wie z. B. Kohlenwasserstoffgas, bilden und sich bei Zutritt der Luft und starker Erhitzung mit Sauerstoff verbinden. Nachdem Herr Knoblauch seine Worte durch ein Experiment bewiesen, bemerkt Herr Treuding als Berichtigung eines früheren Berichtes der deutschen Bauzeitung, dafs er nicht die Absicht gehabt habe, die Ofenklappen als unschädlich zu vertheidigen, sondern nur seine Ansicht dahin habe aussprechen wollen, dafs oft durch schlechte Construction der Oefen die Verbreitung von Kohlenoxydgas verursacht werde.

Versammlung am 15. Februar 1868.

Vorsitzender: Hr. Adler. Schriftführer: Hr. Nitschmann.

Herr Grund hält einen ausführlichen Vortrag über die Felsensprengungen im Rhein.

Nachdem derselbe zunächst einige Notizen über den mittleren Wasserstand des Rheins am Pegel zu Coblenz sowie über die Geschwindigkeit desselben gegeben hat, die bei St. Goar 7 bis 8 Fufs in der Secunde beträgt, geht er zum Hauptthema über und beginnt dasselbe mit der Schilderung des früheren und jetzigen Zustandes der Strecke vom Kammereck bis Oberwesel, wobei die Erwähnung der Felsen-Benennungen in der Volkssprache der dortigen Schiffer viel Heiterkeit erregte. Es sind auf jener Strecke bis jetzt 16 Steine gesprengt, und zwar nur solche, die unter Mittelwasser liegen, bis 8 Fufs unter diesem Wasserstande. Das zweite Felsbett befindet sich zwischen Bacharach und Kaub, und findet daselbst die Thalfahrt durch das sogenannte wilde Gefähr, die Bergfahrt auf der nassauischen Seite durch das Cauber Wasser statt. — Die Lagerung der Felsenriffe ist besonders am Kauber Grund und im wilden Gefähr meistens quer durch den Rhein. Hierdurch wird veranlafst, dafs das Wasser unterhalb der Felsen bis $1\frac{1}{2}$ Fufs tiefer als oberhalb steht. Zur Ausgleichung dieser Stauungen ist von der vormals nassauischen Regierung ein bedeutendes Parallelwerk ausgeführt worden. Am wichtigsten sind die Arbeiten am Binger Loch gewesen, woselbst noch heute ein Gefälle von 8 Zoll auf 14 Ruthen stattfindet. Die ersten Arbeiten zur Regulirung wurden daselbst im 17ten Jahrhundert durch das Handelshaus Stockum ausgeführt, ungerechnet Arbeiten, die bereits Karl der Gsofse und Siegfried Erzbischof von Mainz dort vornehmen liefsen.

Die ersten bedeutenderen Sprengungen wurden 1830 unter Leitung des Wasser-Baumeisters van den Bergh vorgenommen, ferner in den Jahren 1839 und 1840. Viel umfangreicher und fast ununterbrochen haben dieselben 1859 begonnen, und wurde, um ein zweites Fahrwasser zu erzielen, am linken Ufer ein 700 Ruthen langes Buhnensystem mit Parallelwerk erbaut, um den Strom auf die Normalbreite zu verengen, ein 25 Ruthen davon entferntes Parallelwerk schliefst die Fahrbahn ab.

Es wurde zuerst im Jahre 1830 mit Staukästen gesprengt, dann wegen des beschwerlichen Fortschaffens derselben beim Passiren von Schiffen ein anderer Apparat vermittelst zweier gekuppelter Fahrzeuge construirt. Es kam damals auf $7\frac{1}{6}$ □Fufs Fläche ein Bohrloch, $26\frac{1}{2}$ Zoll tief und $2\frac{1}{2}$ Zoll weit. Die Bohrer wogen 60 bis 80 Pfd.; besser zeigten sich bald 160 Pfd. schwere Wippbohrer, womit 2 Zoll tief pro Stunde gebohrt wurde, jedoch mufste das Loch 18 Zoll tief mit dem Schlagbohrer vorgebohrt werden; die mittlere Tiefe der Bohrlöcher betrug 55 Zoll. 1859 begann man die Bohrungen mit einem Dampfbohrapparat von Schwartzkopff in Berlin, der jedoch erst durch eine Verbesserung des Wasser-Bauinspectors Hipp zu Coblenz wirklich genügende Resultate lieferte. Zur Sprengung bediente man sich früher langer Blechcylinder, jetzt wird nur die Ladung in eine Blechkapsel gebracht und durch dünne Zündröhren das Anstecken ermöglicht. — Zum Herausholen der Steine bedient man sich gegenwärtig dreier Taucherschächte nach Art der pneumatischen Apparate zu Fundirungen unter Wasser, und werden mit denselben in 12 Arbeitsstunden in maximo bis 59 Cubikfufs gefördert. —

Seit 1860 sind im Ganzen 85000 Cbf. Felsen gesprengt, im Jahre 1866 1461 Löcher gebohrt. Die Preise der Arbeiten haben sich folgendermafsen gestellt:

Es kostete 1830 der Cbffs. 6 Thlr., wobei auf $7\frac{1}{6}$ □Fufs ein Loch gebohrt wurde; 1840 der Cbffs. $4\frac{1}{2}$ Thlr., die Bohrlöcher waren hierbei $26\frac{1}{2}$ Zoll tief und $2\frac{1}{2}$ Zoll weit. 1863 kostete der Cbffs. 1 Thlr. 21 Sgr., und kam auf 12 □Fufs ein Loch; 1866 endlich kostete der Cbffs. 1 Thlr. und kam auf 20 □Fufs ein Loch von $56\frac{5}{8}$ Zoll durchschnittlicher Tiefe und 3 Zoll Durchmesser, und wurden in 12 Arbeitsstunden etwa 10 Löcher gebohrt. —

Versammlung am 22. Februar 1868.

Vorsitzender: Hr. Adler. Schriftführer: Hr. Nitschmann.

Herr Herrmann hält einen Vortrag über Locomobilen. — Die Locomobilen sind erst seit kurzer Zeit in der jetzt gebräuchlichen Einrichtung in Deutschland allgemein in Gebrauch gekommen. Die früheren derartigen Ausführungen kann man eher transportable Dampfmaschinen nennen; erst mit der Einführung des Seguin'schen Röhrenkessels nahmen die Locomobilen eine so leichte Beweglichkeit an, wie sie für die Landwirthschaft und Bautechnik erforderlich ist. Hierzu mufste namentlich die Kolbengeschwindigkeit eine gröfsere sein, als bei stationairen Maschinen, weil dadurch der Dampfcylinder und mit ihm die Abmessungen der Maschine geringer wurden. Die Expansion wegzulassen ist nicht räthlich, weil dadurch zwar die Maschine ihre kleinsten Dimensionen annimmt, der Kessel aber gröfser werden mufs, deswegen empfiehlt sich etwa ein Füllungsgrad des Cylinders von $\frac{1}{2}$. Die Locomobile besteht aus einer gewöhnlichen Hochdruckdampfmaschine, welche auf einen Kessel nach Art der Locomotivkessel geschraubt wird. Letzter ist mit einer eisernen Feuerbuchse und eisernen Feuerröhren versehen, und ist es für Torf und schlechtes Brennmaterial zu empfehlen, 16 bis 18 □Fufs feuerberührte Fläche pro Pferdekraft zu nehmen. Die englischen Locomobilen haben viel weniger, etwa 8 bis 10 □Fufs und brauchen daher viel Kohlen. Kessel anderer Construction, als nach Locomotivsystem, hat man mehrfach anzuwenden versucht, jedoch ohne besondern Erfolg. — Man macht die Locomobile bis zu 10 Pferdekraft meistens mit einem Cylinder, von 10 bis 20 Pferdekraft zweicylindrig. Im letzteren Falle wendet man immer doppelt gekröpfte Achsen und keine Kurbeln an, ebenfalls ist es bei cylindrigen Locomobilen meist gebräuchlich, die Achse zu kröpfen, wodurch der Cylinder seinen Platz in der Mitte über dem Kessel erhält und beide Wellenenden zum Aufstecken von Schwungrädern oder Riemscheiben frei werden. Das Gewicht der Locomobilen kann man bei eincylindrigen zu 8 bis 9 Ctr. und bei zweicylindrigen zu 7 bis 8 Ctr. pro Pferdekraft annehmen. Die Uebersetzung der Kraft erfolgt durch Riemen, wozu eben die schnelle Umgangsgeschwindigkeit der Locomobile erwünscht ist.

Hierauf wird von Herrn Herrmann die Uebertragung der Kraft auf einen Laufkrahn erörtert.

Locomobilen mit Selbstbewegung sind vor mehreren Jahren als sogenannte Strafsenlocomobilen gebaut, ohne dafs sie sich jedoch hätten Eingang verschaffen können, da die Stöfse des Strafsenpflasters zu beträchtliche Einwirkungen zeigten.

Auch stehende Dampfkessel hat man in neuerer Zeit vielfach angewandt, und sind dieselben ebensowohl mit Feuerröhren wie auch mit Siederöhren versehen. Es wird die Erfindung von Field erörtert, bei Siederöhren das Vollsetzen mit Kesselstein durch eingehängte Röhren zu verhindern. Besonders eignen sich diese stehenden Kessel für Dampfkrähne, und sind solche in neuerer Zeit mehrfach, besonders in England in Gebrauch gekommen.

Herr Schwedler beantwortet darauf eine Frage mit beigefügter Zeichnung in Betreff von Tunnelprofilen dahin, dafs bei felsigem Erdreich wegen des schweren Sprengens und der Festigkeit des Bodens ein gröfserer Radius erlaubt sei, bei sandigem Boden jedoch auf den horizontalen Druck zu rücksichtigen sei, etwa $= \frac{1}{4}$ der Druckhöhe, und dazu im umgekehrten Verhältnifs die Radien zu wählen seien.

Versammlung am 29. Februar 1868.

Vorsitzender: Hr. Böckmann. Schriftführer: Hr. Nitschmann.

Herr Hauczmann hält einen Vortrag über die Burg Hunyad in Siebenbürgen, und überreicht zugleich dem Verein ein Werk von Dr. Arànyi über genanntes Bauwerk. Vayda Hunyad wurde 1442 von Johannes v. Hunyady 16 Meilen südöstlich von Klausenburg gegründet. Der Bau begann mit der Errichtung einer kleinen Capelle, mit beinahe quadratischen Kreuzgewölben überdeckt, von aufsen vollständig schmucklos, innen eine reiche Architektur zeigend. Gleichzeitig baute Hunyady zwei grofse zweischiffige Säle, übereinander gelegen, die Kreuzgewölbe werden von je 5 achteckigen monolithen Pfeilern aus rothem Marmor getragen. Neben dem oberen Saale befindet sich ein ausgekragter Erkerbau, bestehend aus 4 grofsen Erkern von 12 Fufs im Quadrat, in einem derselben wurde der Sage nach Ladislaus Hunyady geboren.

Nach dem Tode Johannes Hunyady's 1456 bei Belgrad folgte dann unter Matth. Corvinus der Bau der grofsen Brücke mit einem 138 Fufs hohen Brückenthurm, der eine Kuppel mit den ungarischen Nationalfarben trug und überhaupt an der ganzen Aufsenseite Malereien zeigte. 1481 wurde dann die durch ihre Fresken berühmte Loggia erbaut und wurde der Bau erst nach einem Brande im Jahre 1543 weiter fortgesetzt. — 1649 kaufte die Familie Bethlen die Burg und baute Gabriel Bethlen den ganzen südöstlichen Flügel mit Zuziehung deutscher und italienischen Meister in wahrhaft fürstlicher Pracht. Dieser Bau, von dem leider nichts mehr erhalten ist, wurde 1624 beendet, es trat dann eine Pause ein und wurde 1651 die Burg ein geschlossenes Ganze durch Hinzufügung des südwestlichen Flügels. 1724 wurde Vayda Hunyad Eigenthum des Staates und geht seitdem seiner Zerstörung schnell entgegen, besonders auch in Folge grofser Brände in den letzten Jahrzehnten. — Im vorigen Jahre hat Prof. Schmidt in Wien eine specielle Aufnahme der Burg vorgenommen, die in der Wiener Bauhütte veröffentlicht werden soll. —

Herr Hauczmann machte darauf noch Mittheilungen über den Einsturz einer Kuppelkirche in Pesth, soweit ihm dieselben bis jetzt zugegangen sind, und entspann sich daraus eine längere Debatte über die Anwendung von verschiedenen Materialien schichtweise oder als Kern und Verkleidung beim Bau von tragenden Pfeilern und anderen Mauerkörpern. Man wird schliefslich einig, dafs bei waagrechten Schichten und sehr guter Ausführung auch auf diese Weise ein gutes Resultat zu erzielen sei. — Nachdem dann Herr Adler noch einige Bemerkungen zu dem Vortrage über Vayda Hunyad gemacht hatte, legte zum Schlufs Herr Elliesen, Vertreter der Firma Wilhelm Mattsén in Magdeburg, Proben verschiedener Fabrikate von Lapidar-Theer vor.

Hauptversammlung am 7. März 1868.

Vorsitzender: Hr. Böckmann. Schriftführer: Hr. Perdisch.

Herr Lucae theilt eine Frage mit über die Güte des Kalkpisés nach der Bereitungsweise des Dr. Bernhardi, namentlich seine Feuersicherheit. Herr Grofsmann bemerkt hierzu, dafs er bei einem solchen Gebäude Schornsteine und schwertragende Theile aus gewöhnlichen Steinen ausgeführt habe. Herr Jacobsthal führt an, dafs sich, bei Kalkpisémauern bei den Rauchröhren ein harziger Ausschlag zeigt. Herr Heim verspricht genauere Mittheilungen von Doctor Bernhardi selbst.

Als neue Mitglieder werden in den Verein aufgenommen die Herren Behner, Fischer, Fröbel, Heinrich, Hin, Japel, Lipschütz, Mackenthum, Rauch, Sarrazin, Schiefer, Schmidt und Willet.

Hiernach tragen die Herren Blankenstein und Wagener die Berichte der Commissionen vor, welche die Beurtheilung der diesjährigen eingegangenen Concurrenz-Entwürfe zum Schinkelfest enthalten. In Betreff der schliefslichen Resultate wird auf die Berichterstattung über dieses letztere (Seite 477) verwiesen.

Versammlung am 14. März 1868.

Vorsitzender: Hr. Böckmann. Schriftführer: Hr. Perdisch.

Herr Muyschel beantwortet eine Frage, betreffend die Theilung von massiven Wasserbehältern durch Blechwände. Es wären zwar immer bei massiven Behältern massive Scheidewände vorzuziehen; wo dies aber aus Mangel an Raum nicht thunlich ist, empfiehlt es sich nicht, wie der Fragesteller in einer Skizze andeutet, die Blechstücke an eingemauerte Gufsstücke zu schrauben, vielmehr müfste man sie entweder in Schlitze einlassen und vollständig vermauern, oder wenn sie beweglich sein sollten, nach Art der Schlitze construiren.

Hierauf hält Herr Burgmann einen durch zahlreiche Skizzen erläuterten Vortrag über die berühmte Certosa bei Pavia, gegründet am 8. September 1396 vom Herzog Galeazzo Visconti. Zwei Jahre später bezog der Prior Bartolomeo von Ravenna mit 25 Mönchen die neue Wohnung. Aus dem Ertrag eines reichen Klostergutes wurde die Certosa vollendet. Von da an, 1542, fiel der Ertrag, nach der Verordnung des Stifters, den Armen zu. Der Name des Architekten ist unbekannt. Der Vortragende stellt die Certosa parallel mit dem Marmordom zu Mailand und der unvollendeten Cathedrale Petronio zu Bologna und bezeichnet diese als die reifste italienische Cathedrale, ebenso wie die Certosa die schönste Klosterkirche sei.

Die Certosa liegt nach der Ordensregel fern von bewohnten Orten, 20 Minuten weit vom Dörfchen Torre del Magnano. Durch einen würdigen reich bemalten Portalbau gelangt man in einen Vorhof von 350 Fufs zu 150 Fufs. An der Schmal

seite, dem Portalbau gegenüber, liegt die Kirche, rechts das Kloster, links Oekonomiegebäude. Die 24 Mönchszellen reihen sich an den grofsen Klosterhof von 390 Fufs zu 320 Fufs, der von 124 rundbogigen Säulenarcaden umgeben ist. Zu jeder Zelle gehört ein Vorflur, ein Zimmer und ein Blumengärtchen mit Brunnen und Heiligenbild. Die Zellenhäuschen erheben sich über die Halle. Aus dem grofsen Hofe gelangt man durch ein Vestibul und einen kleineren Hof von 93 Fufs zu 86 Fufs nach der Kirche. Die Arcaden ruhen auf Marmorsäulen, im grofsen Hof 5 Fufs 11 Zoll hoch, 5 Zoll dick und 7 Fufs 2 Zoll von Mitte zu Mitte. Sie stehen auf einer nur stellenweise durchbrochenen niedrigen Brüstungsmauer. Die Terracottenwand von den Capitellen bis zum Dach 7 Fufs 3 Zoll. Die Hallen des kleinen Hofes sind 12 Fufs breit, im grofsen etwas breiter, und sind mit Kreuzgewölben bedeckt. Die Capitelle sowie die Consolen, welche das Gewölbe an der Wand aufnehmen, sind durchweg verschieden. Auch das reizvolle Figuren- und Ranken-Ornament, mit dem die Arcaden bis in die kleinsten Winkel und Zwickel belebt sind, wiederholt sich fast nie. Doch sind die Ornamente im gröfseren Hofe nicht alle von gleichem Werth.

Für die Kirche diente als Vorbild die Ordenskirche Sta. Maria Gloriosa zu Venedig. Dieselbe ist dreischiffig mit quadratischen Kreuzgewölben, von denen immer 2 der Seitenschiffe auf eins des Mittelschiffs kommen, und hat 7 Capellen am Chorschlufs. Der Vortragende erläutert daran die Eigenthümlichkeit der italienischen Gothik und entwickelt kurz ihre Geschichte an den hervorragendsten Baudenkmalen.

Hierauf hielt Herr Dr. Goldschmidt einen Vortrag über seine im Vereinslocale ausgestellten Apparate für Haustelegraphie. Nach einer allgemeinen Besprechung der früheren Methoden, namentlich des Sprachrohres und der Klingelzüge, ging der Vortragende auf die neueren Methoden über: zuerst die Luftdruck-Telegraphen. Durch den Druck eines Knopfes wird die Luft in einer ¼ Zoll weiten Bleiröhre comprimirt und dadurch ein Ballon von vulkanisirtem Gummi aufgetrieben, welcher dann einer Glocke einen Impuls mittheilt. Das Blei des Rohres hat einen Zinnzusatz von 4 pCt. Die gröfste Länge eines Rohres, welches noch wirksam bleiben soll, beträgt 150 Fufs, bei gröfseren Längen mufs eine zweite Leitung eingeschaltet werden. Die Apparate haben jedoch den Nachtheil, dafs bei zu starkem Druck der Ballon leicht gesprengt wird und dann eine bedeutende Reparatur erforderlich wird. Diese Nachtheile werden vermieden bei den galvanischen Telegraphen, wenn die Leitungen, was bei jeder Methode anzurathen ist, nicht eingemauert werden. Die Entfernungen sind für diese Apparate gleichgültig. Vom Gewitter werden sie nicht merklich beeinflufst. Der Vortragende beschrieb die verschiedenen Modificationen, durch welche man Signale von beliebiger Zeitdauer beliebig wiederholen kann, und erklärte dieselben an den ausgestellten Apparaten.

Versammlung am 21. März 1868.

Vorsitzender: Hr. Böckmann. Schriftführer: Hr. Perdisch.

Der Vorsitzende verliest ein Schreiben des Architekten Hrn. Turba aus Prag, worin dem Verein die Gründung eines neuen „Vereins der behördlich autorisirten Privat-Techniker Böhmens“ mitgetheilt wird. Ferner ein Schreiben von Herrn Schroetter aus Petersburg, begleitet von den Photographieen des von ihm und Hrn. Huhn bearbeiteten preisgekrönten Concurrenz-Entwurfes einer Hauptkirche für Tiflis.

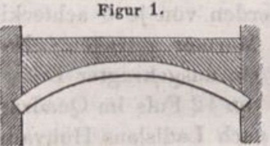
Herr Hanke giebt einige Mittheilungen über Kalkziegelfabrikation nach Angaben des Doctor Bernhardi, welcher zugleich einige Probesteine überschickt hat. Die Steine haben sich selbst bei Rauchröhren seit 10 Jahren bewährt. Bestandtheile sind Muldensand und sächsischer Graukalk. Die Steine müssen bei der Fabrikation einem starken Druck ausgesetzt werden. Der Preis für das Tausend beträgt 3 bis 5 Thlr.

Herr Heidman beantwortet eine Frage, betreffend die polizeilichen Vorschriften über die eisernen Rinnsteindeckplatten und deren Fabrikation. Nach der Bau-Polizei-Ordnung und den hiesigen Observanzen, welche sich auf die Gassen-Ordnung von 1688 begründen, sind die Grundeigenthümer verpflichtet, Bürgersteig und Rinnstein vor ihren Grundstücken herzustellen, und zwar kann, was auch durch gerichtliche Entscheidung anerkannt ist, die Polizei jede Art von Belegung verlangen. Doch ist mit der Commune das Abkommen getroffen, dafs jährlich nur eine gewisse Anzahl von Strafsen zur gemeinschaftlichen Regulirung aufgerufen wird, und bewilligt die Commune dem Grundbesitzer pro laufenden Fufs einen Zuschufs je nach den erforderlichen Arbeiten bis zu ungefähr 1 Thlr. 8 Sgr. Aufserdem besteht die Vorschrift, dafs die Rinnsteinbrücken allseitig von Granitwangen umgeben und mit gerippten eisernen Platten abgedeckt werden müssen. Vom Damm her darf keine Rampe angepflastert werden. Die Deckplatten werden von Gufs- und Schmiedeeisen gefertigt. Erstere liefert unter anderen die Handlung von J. Ravené Söhne 1 Zoll stark zum Preise von 3 Thlr. 15 Sgr. à Ctr. Die schmiedeeisernen Platten mit Rippen oder neuerdings mit aufliegenden Würfeln kosten 8 Thlr. pro Centner, doch werden sie nur wenig theurer als die obigen sich stellen, weil die Stärke von ¼ bis ½ Zoll genügt.

Hierauf hält Herr Schwedler folgenden Vortrag über die Stabilität der flachen tonnenförmigen Kappen.

Die Stabilität flacher tonnenförmiger Kappengewölbe, die aufser dem eigenen Gewichte des Bogens, der Uebermauerung etc., noch eine gleichmäfsig vertheilte zufällige Belastung (q pro □Fufs) zu tragen haben, läfst sich, da hier im Allgemeinen der durch die nebenskizzirte Figur angedeutete Fall eintritt, nach den bekannten Gleichungen für eine horizontale Belastungslinie*) beurtheilen, nämlich:

Figur 1.



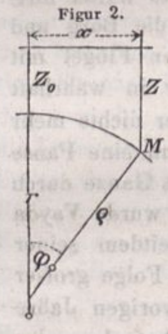
$$1)\quad x = \sqrt{H} \, . \, ln \frac{Z + \sqrt{Z^2 - Z_0^2}}{Z_0}$$

und

$$2)\quad \varrho = \frac{Z_0 \, . \, a \sec^3 \varphi}{\sqrt{1 + a \, \mathrm{tg}^2 \varphi}}$$

worin:

Figur 2.



H den Horizontalschub des Gewölbes, Z_0 und Z beziehlich die Belastungshöhe (also auch die Ordinaten der Stützlinie) im Scheitel und in einem beliebigen, durch die Abscisse x festgelegten Punkte M bezeichnen; ferner r und ϱ beziehlich den Krümmungshalbmesser im Scheitel und in dem beliebigen Punkte M, endlich a den sogenannten „Model“ oder das Verhältnifs

$$\frac{r}{Z_0} = \frac{\text{Krümmungshalbmesser im Scheitel}}{\text{Belastungshöhe im Scheitel}}$$

bedeuten.

Da man in der Praxis die Form des Gewölbes meist nach einem Kreisbogen festlegt, so wäre zu untersuchen, in wie weit der Kreisbogen von der durch die Gleichung 1) und

*) Siehe Zeitschr. f. Bauwesen, Jahrg. 1859, p. 109 ff.

2) bestimmten Gleichgewichtscurve abweicht. Führt man zu dem Zwecke für die letztere zunächst noch eine Näherungsform ein, d. h. bestimmt sie als Korblinie aus etwa 5 Mittelpunkten, so findet sich, dafs die gröfste Uebereinstimmung mit der Kreislinie eintritt, wenn der Model $a = \frac{r}{Z_0} = 3$ ist; in diesem Falle reicht der mittlere Bogen der Korblinie bis zu einem Centriwinkel von 60°, es fällt also auch die Gleichgewichtscurve sehr annähernd bis zu 60° mit der Kreislinie zusammen, wobei wenigstens für flache Kappen auch das Widerlager erreicht sein wird. Wird dagegen $a > 3$, so umfafst der mittelste Bogen der Korblinie nur einen Centriwinkel von 25°; sind damit die Widerlager noch nicht erreicht, so mufs von hier aus der Radius verkürzt werden. Dies kann stärker geschehen, als für das Gleichgewicht erforderlich ist, so dafs die Punkte $W\,W$ gleichsam als Widerlager des mittleren Bogenstückes gelten können, während die angrenzenden Bogenstücke den Schub weiter bis nach A hin übertragen.

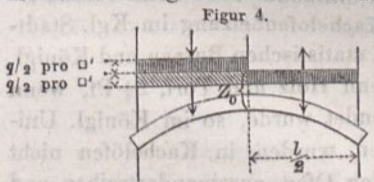
Figur 3.

Hiernach kann man für jeden gegebenen Model a die für die Stabilität flacher Tonnengewölbe erforderliche Wölblinie, so lange die variable Belastung gleichmäfsig vertheilt ist, als Korblinie aus 3 Mittelpunkten hinreichend genau bestimmen.

Wichtiger für die praktische Ausführung ist die Untersuchung der Stabilität, wenn man eine ungleichförmige Vertheilung der mobilen Belastung zu Grunde legt. Wollte man sich zunächst die Frage vorlegen, wie denn überhaupt diese Vertheilung gedacht werden müsse, um die gröfste Anstrengung des Bogens zu finden, so würde man damit vor eine äufserst complicirte Aufgabe treten. Man kann die genaue Lösung dieser Aufgabe auch füglich entbehren, da es eine andere, höchst einfache Vertheilung der mobilen Belastung giebt, welche jenem ungünstigsten Falle sehr nahe kommt; diese schiefe Belastung stellt sich derart, dafs die eine Hälfte des Gewölbes leer, die andere voll gedrückt durch die mobile Belastung (q pro □Fufs) angesehen wird.

Die Folge dieser schiefen Belastung ist, dafs der Bogen nicht mehr einen tangential zu seiner Mittellinie gerichteten Druck allein, sondern auch ein Biegungsmoment, welches durch die Abweichung der Drucklinie aus der Gewölbemitte entsteht, aufzunehmen hat, also für beide Inanspruchnahmen hinreichend stark construirt sein mufs. Die Werthe dieser Widerstände erhält man leicht, wenn man die einseitige Belastung $q\frac{l}{2}$ in eine gleichförmige $\frac{q}{2}.l$ und ein Belastungspaar $-\frac{ql}{2}, +\frac{ql}{2}$ zerlegt. Erstere erzeugt den Druck, das letztere die Biegung.

Figur 4.



Die gleichförmig vertheilte halbe Maximallast erzeugt einen Druck:

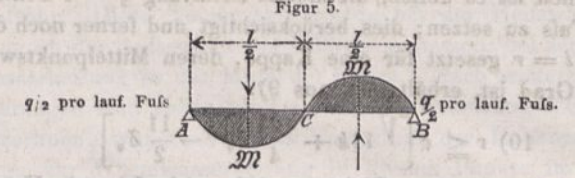
$$3)\ H = Z_0 . r,$$

wobei Z_0 die Summe von der Schlufssteinstärke (c), der Uebermauerung (e) und von $\frac{q}{2}$ ist.

$$Z_0 = c + e + \frac{q}{2}$$

Das Belastungspaar erzeugt in den beiden Bogenhälften gleiche und entgegengesetzte Biegungen, da zu dem so eben bei der Berechnung von H beschriebenen Zustande rechts die Belastung $\frac{q}{2}$ pro □Fufs negativ, links dieselbe positiv hinzugefügt wird, wonach die ursprünglich angenommene schiefe Vertheilung wieder erreicht wird.

Figur 5.



Da es sich nun ferner blos um vertikale Kräfte handelt, kann der Betrachtung zunächst ein elastischer gerader Balken von der Länge der Bogenspannweite l zu Grunde gelegt werden, dessen rechte Hälfte mit $\frac{q}{2}$ pro lfd. Fufs nach oben, dessen linke Hälfte mit $\frac{q}{2}$ nach unten durchgebogen wird; für diesen in Fig. 5 skizzirten Fall ist aber das Angriffsmoment in $c = 0$, während das Maximalangriffsmoment um $\frac{l}{4}$ von den Enden entfernt den Werth hat

$$4)\ \mathfrak{M} = \frac{1}{8}\left(\frac{q}{2}\right)\left(\frac{l}{2}\right)^2 = \frac{ql^2}{64}.$$

Die Continuität des Bogens in c ist also auf die Deformation nicht von Einflufs. Bei Berücksichtigung der Continuität in A und B gestaltet sich die Formation wie in Fig. 6, und es tritt das Biegungsmoment 4) bei A und B auf.

Figur 6.

Nennt man die Anstrengung des Materials, welche aus dem Drucke H hervorgeht, $= k'$ pro □Fufs, die aus dem Momente $\mathfrak{M}$ hervorgehende $= k''$ pro □Fufs, so erhält man, immer für 1 Fufs Tiefe des Gewölbes gerechnet, aus 3)

$$k^1 . c = Z_0 . r,$$

worin c die Schlufssteinstärke in Fufsen, also

$$5)\ k^1 = \frac{Z_0 . r}{c},$$

dagegen aus 4), entsprechend dem Widerstandsmomente eines rechteckigen Querschnittes von der Breite 1 und der Höhe c

Figur 7.

$$\frac{1}{6} . k'' . c^2 = \frac{ql^2}{64} \text{ oder}$$

$$k'' = \frac{3}{32} . \frac{ql}{c^2},$$

wofür man rund setzen kann:

$$6)\ k'' = \frac{1}{11}\frac{ql^2}{c^2}.$$

Beide Inanspruchnahmen dürfen die zulässige Spannung k des Materials nicht überschreiten; man erhält also:

$$7)\ k \leq k^1 + k'' = \frac{Z_0 . r}{c} + \frac{1}{11}\frac{ql^2}{c^2}.$$

Löst man diese Gleichung für c auf, so erhält man

$$8)\ c \geq \frac{Z_0 . r}{2k} + \sqrt{\frac{ql^2}{11k} + \frac{Z_0^2 . r^2}{4k^2}}$$

als Gleichung zur Bestimmung der Schlufssteinstärke eines Tonnengewölbes, die sich auch den in der Praxis üblichen Maafsen gut anschliefst.

Es kann aber Gleichung 7) auch noch mit Vortheil benutzt werden, um denjenigen Krümmungshalbmesser r für den Scheitel des Gewölbes daraus herzuleiten, welcher bei gegebenem Z_0 jedenfalls nicht überschritten werden darf. Man erhält nämlich aus 7):

$$9)\ r \leqq \frac{kc}{Z_0} - \frac{q\,l^2}{11\,c\,.\,Z_0}.$$

Sowohl bei gewöhnlichen Brücken, als auch bei Hochbau-Constructionen ist es üblich, die mobile Belastung $q = 1$ Centner pro □Fuſs zu setzen; dies berücksichtigt und ferner noch den Werth $l = r$ gesetzt für eine Kappe, deren Mittelpunktswinkel 60 Grad ist, erhält man aus 9):

$$10)\ r \leqq c\left[\sqrt{11k + \frac{121}{4}Z_0^{\,2}} - \frac{11}{2}Z_0\right]$$

Auf Grund dieser Gleichung läſst sich folgende Uebersichts-Tabelle zusammenstellen:

	c =				
$Z^0 =$	$\frac{1}{2}'$	1′	2′	3′	4′
1′	14*)	—	—	—	—
2′	12*)	24	—	—	—
3′	10	20	40	—	—
4′	9	18	36	54	—
5′	$7\frac{3}{4}$	$15\frac{1}{2}$	31	$46\frac{1}{2}$	62
8′	5	10	20	30	40

Die Festigkeit k des Materials ist dabei = 100 Ctr. pro □Fuſs gerechnet. Der Gebrauch der Tabelle ist einfach. Der Werth Z_0 setzt sich aus der Schluſssteinstärke c, der Uebermauerung e und $\frac{1}{2}$ Fuſs Belastungshöhe für variable Belastung zusammen, welche Höhe dem Werthe $\frac{q}{2} = \frac{1}{2}$ Ctr. pro □Fuſs bei 1 Centner Gewicht pro Cubfſs. des Bogenmaterials entspricht. So würde z. B. die Zahl 14 der ersten Spalte bedeuten, daſs der Radius für eine $\frac{1}{2}$ Fuſs starke Kappe ohne Uebermauerung nicht über 14 Fuſs betragen darf; ebenso die Zahl 40 der letzten Spalte, daſs bei einem 4 Fuſs starken Bogen mit $3\frac{1}{2}$ Fuſs Uebermauerung der Radius nicht über 40 Fuſs betragen soll.

Bei Bestimmung der gröſsten zulässigen Radien r für den Scheitel des Gewölbes ist indessen noch ein zweiter Umstand nicht zu übersehen. Durch das Moment $\mathfrak{M}$ wird nämlich die eine Seite des Gewölbe-Querschnittes in Druckspannung, die andere in Zugspannung versetzt; wird also verlangt, daſs k nicht negativ werden, d. h. daſs das Material nicht auf absolute Festigkeit in Anspruch genommen werden darf, so muſs, indem man in 7) k'' negativ setzt,

$$0 \leqq \frac{Z_0\,r}{c} - \frac{1}{11}\,\frac{q\,l^2}{c^2}$$

bleiben, oder es darf r nicht gröſser werden, als

$$11)\ r = 11\,c\,Z_0$$

wobei wieder $q = 1$ und $l = r$ gesetzt ist. Soweit diese neuen Radien kleiner werden, als die in der vorigen Tabelle angegebenen, müssen sie maaſsgebend bleiben; es würde dies nur bei den beiden mit * bezeichneten Werthen von 14 Fuſs und 12 Fuſs zutreffen, für welche beziehlich $5\frac{1}{2}$ Fuſs und 11 Fuſs einträte.

Die $\frac{1}{2}$ Fuſs starke Kappe ohne Uebermauerung wird dadurch in sehr enge Grenzen eingeschlossen. Man könnte hier wohl füglich von dem vorigen Gesichtspunkte abweichen und die absolute Festigkeit bis zu einem gewissen Grade in Anspruch nehmen; sollte dabei auf der einen Seite ein Oeffnen der Fugen eintreten, so wird dies für den Fall unschädlich sein, daſs auf der entgegengesetzten Seite der Druck k wenigstens den Werth von 100 Centnern nicht überschreitet.

Figur 8.

Nimmt man an, die Fuge klaffte so weit, daſs nur die Höhe x geschlossen bliebe, so würde der durch den Schwerpunkt des Dreiecks x gerichtete Druck H ein Moment $\left(\frac{c}{2} - \frac{x}{3}\right) H$ erzeugen, welches dem Momente $\mathfrak{M}$ gleich zu setzen ist, also

$$\left(\frac{c}{2} - \frac{x}{3}\right) Z_0\,.\,r = \frac{q\,l^2}{64}.$$

Der Druck selbst ist:

$$H = Z_0\,.\,r \leqq \frac{kx}{2};$$

man hat also

$$x \geqq \frac{2\,Z_0\,.\,r}{k},$$

und diesen Werth in die erstere Gleichung eingetragen, q wieder = 1 und $l = r$ gesetzt, ergiebt

$$\left(\frac{c}{2} - \frac{2\,Z_0\,.\,r}{3\,k}\right) Z_0\,.\,r = \frac{r^2}{64} \text{ oder}$$

$$12)\ r \leqq \frac{32\,c\,Z_0\,k}{k + 43\,Z_0^{\,2}}.$$

Für $k = 100$ Centner erhält man im erwähnten Falle ($c = \frac{1}{2}$, $Z_0 = 1$)

$$r \leqq 11 \text{ Fuſs}.$$

Bei klaffender Fuge kann also das $\frac{1}{2}$ Fuſs starke Tonnengewölbe ohne Uebermauerung füglich bis zu 11 Fuſs Radius ausgeführt werden. Es ist zu bemerken, daſs für $k = \infty$ $r = 16$ wird; mithin kann dies Gewölbe bei 16 Fuſs Spannweite durch einseitige Belastung zerstört werden. Die Tabelle wäre also schlieſslich bei der beiden *Werthen dahin zu ändern, daſs für 14 Fuſs der Werth von 11 Fuſs und für 12 Fuſs der Werth von 11 Fuſs einzutragen bliebe. —

Man kann sich leicht davon überzeugen, daſs die gleichförmig vertheilte Maximallast q pro □Fuſs einen Druck erzeugt, der $H_i = (Z_0 + \frac{1}{2})\ r = ck'$ ist, und bei dem k' immer kleiner bleibt als k, wenn nicht Z_0 sehr groſs wird, in welchem letzteren Falle auch die Uebermauerung schon der elastischen Beweglichkeit des Gewölbes Hindernisse bereitet. —

Sitzung am 18. April 1868.

Vorsitzender: Hr. Böckmann. Schriftführer: Hr. E. Wiebe.

Hr. Hesse II. hält einen eingehenden Vortrag über Heizanlagen, in welchem er seine Beobachtungen über Brennmaterialverbrauch in den seiner baulichen Aufsicht unterstehenden öffentlichen Gebäuden mittheilt. 1000 Cbkfſs. Zimmerraum zu heizen kostete bei Kachelofenheizung im Kgl. Stadtgerichtsgebäude, dem Königl. statistischen Bureau und Königl. Anatomie-Gebäude $8\frac{1}{2}$ Pf. wenn Holz und Torf, $9\frac{1}{2}$ Pf. wenn hartes (Buchen-) Holz verwendet wurde, so im Königl. Universitätsgebäude. Steinkohlen wurden in Kachelöfen nicht verwendet, weil dieselben den Ofen auseinandertreiben und daher ein zu häufiges Um- resp. Neusetzen derselben erforderlich machen. Der Vortragende erwähnt, daſs er probeweise im neuen Anatomiegebäude die sogenannten eisernen Schachtcoaksöfen aufgestellt (diese Oefen von ca. 9 Zoll Durchmesser sind zu 27 Thlr. bei Crimping & Behrend zu haben) und einen Coaksverbrauch von $4\frac{2}{3}$ Pf. pro Tag und 1000 Cubf. zu heizenden Raum beobachtet habe.

Als Beispiel einer Heiſswasserheizung wählte der Vortragende die von ihm ausgeführte Anlage im 3ten Stockwerke des hiesigen Stadtgerichts, in welchem ca. 137000 Cubfſs. Zimmerraum zu erwärmen waren.

Die Röhren haben bei $\frac{1}{4}$ Zoll Wandstärke $\frac{7}{8}$ Zoll lichten Durchmesser und entsprechen also 3 lfd. Fuſs Rohrleitung ungefähr 1 □Fuſs Heizfläche. Für je 1000 Cubfſs. Zimmer-

raum waren 7 bis 14 □Fufs Heizfläche erforderlich, je nach der Entfernung vom Heizofen und nach der Lage des Zimmers, und stellten sich die durchschnittlichen Anlagekosten pro 1000 Cubffs. auf 41¼ Thlr. Die einzelnen Kosten vertheilen sich dabei folgendermafsen:

Die Anlage kostete im Ganzen . . . 5700 Thlr.
hiervon kamen auf die Kosten
für Rohrleitungen etc. . . . . . . 5116 Thlr.
für Tischlerarbeiten . . . . 415 -
für Anstricharbeiten . . . . 54 -
für sonstige kleinere Arbeiten . . . 115 -

Hierbei ist man bis auf 1005 Fufs Rohrlänge in dem einzelnen Leitungssystem gegangen, und hat durch Modification der Heizflächen in den einzelnen Zimmern das Resultat erzielt, dafs durch 3stündiges Heizen sämmtliche Räume auf die Temperatur von 17° gebracht wurden. 2 Stunden nach Erlöschen des Feuers waren die Leitungen vollständig abgekühlt. Die Heizkosten pro Tag und 1000 Cubffs. stellten sich auf 4¼ Pf., doch wird sich dieser Satz nach anderweitigen Erfahrungen wohl noch um ¼ Pf. ermäfsigen, weil bisher die Räume noch feucht und also schwerer zu heizen waren. Ein Unterschied in der Feuchtigkeit der Luft gegenüber den unmittelbar darunter liegenden, ebenso benutzten Räumlichkeiten, welche mit Kachelöfen geheizt wurden, war trotz der sorgfältigsten hygrometrischen Messungen nicht wahrzunehmen. Sicherheitsventile mit Selbstspeisung sowohl gegen zu grofsen als zu geringen Innendruck der Röhren sind am höchsten Punkt der Leitung angebracht.

Die ebenfalls von dem Vortragenden ausgeführte Warmwasserheizung im statistischen Bureau in der Lindenstrafse ist für 70000 Cubikfufs zu heizenden Raum eingerichtet, und bringt binnen 2½ Stunden die Temperatur aller Räume auf 17°. Es liegt bei dieser Heizungsanlage das Hauptvertheilungsrohr im Kellergeschofs unter der Decke mit 10 Zoll Neigung auf 40 Fufs Länge, während sonst meistens dasselbe oben auf dem Boden angebracht wird. Die Heizung hält die Heizröhren lauwarm bis 9 Stunden nach Erlöschen des Feuers und erforderte an Anlagekosten pro 1000 Cubffs. 52⅓ Thlr., an Heizmaterial pro 1000 Cubffs. und Tag 6⅓ Pf. Letztere Zahl stimmt mit den in der Staatsdruckerei gefundenen Ergebnissen überein. An Heizfläche waren in den günstiger gelegenen Zimmern 15 bis 17 □Fufs, in den ungünstigsten 24 □Fufs pro 1000 Cubffs. erforderlich. Das zum Betriebe dieser Heizung nöthige Wasserquantum beträgt 255,5 Cubffs. und zwar befinden sich davon:

im Kessel . . . . 53 Cubffs. Wasser,
in den Röhren . . . 29 - -
in 15 Oefen . . . . 156 - -
in 5 Registern . . . 17,5 - -

während die vorher beschriebene Heifswasserheizung für nahezu den doppelten zu heizenden Raum nur 27 Cubffs. erforderte.

Wiederholte Messungen zeigten in regelmäfsigem Betrieb bei der Heifswasserheizung eine Temperatur von 88° Réaumur für das Steigerohr und 50° für das Rücklaufrohr, bei der Warmwasserheizung 76° für das Steigerohr, 44° für das Rücklaufrohr. Diese Temperatur wurde bei der Heifswasserheizung an der Aufsenseite der Röhren gemessen, bei der Warmwasserheizung in der Mitte der Röhre. Nach weiteren Beobachtungen sind daher bei der Warmwasserheizung 3 Grad abzurechnen, wonach sich das Verhältnifs der Heifswasserheizung zur Warmwasserheizung in diesem Punkte im Steigerohr wie 88 : 73 stellen würde, und im Rücklaufrohr wie 50 : 41. — Mit beiden Heizungen sind auf einfache Weise gut wirkende Ventilationseinrichtungen verbunden.

Eine Dampfheizung zu Magdeburg, über welche ein brieflicher Bericht vorlag, erwärmt 350000 Cubffs. Raum mit 2500 □Fufs Heizfläche, wobei also 7⅐ □Fufs auf 1000 Cubffs. kommen. Die Anlagekosten betragen 31,3 Thlr. pro 1000 Cubffs., die Heizkosten pro Tag und 1000 Cubffs. 8,4 Pf.

Herr Schwedler beantwortet eine Frage über das Schiffkorn'sche System von Brückenträgern, welche durch den Einsturz einer nach diesem System erbauten Brücke veranlafst war. Die geraden Gurtungen, deren obere aus Gufseisen, deren untere aus Schmiedeeisen construirt ist, sind durch schmiedeeiserne Anker verbunden. Die zwischen denselben befindlichen quadratischen Felder werden durch je 2 gufseiserne in einem Stück gegossene Diagonalen ausgefüllt. Es soll dieser Construction die Absicht zu Grunde liegen, die gedrückten Theile aus Gufseisen, die gezogenen aus Schmiedeeisen herzustellen. Näheres ist in der Zeitschrift des österreichischen Ingenieurvereins von 1854, Seite 3 zu finden.

Die Frage: „Bezeichnet der Ausdruck Wehrspannung die Differenz zwischen Ober- und Unterwasser oder die Erhöhung des Oberwasserspiegels durch die Stauung gegen die ungestaute Oberfläche?“ beantwortet Herr Grund dahin, dafs sich ein fester Sprachgebrauch für dieses Wort noch nicht gebildet habe. Erstgenannte Differenz sei für die Berechnung der Wehrdimensionen, letzteres Maafs für die oberhalb liegenden Ländereien etc. wichtig, beides also event. in einem Projecte zu berücksichtigen.

Hr. Neumann spricht über Proben von polirtem Syenit und Granit, welche der Steinmetzmeister Hr. Wölfel aus Baireuth dem Verein zur Kenntnifsnahme übersandt hat. Die Steine, welche in hellen Sorten bis 20 Fufs, in dunklen bis 12 Fufs Länge und 6 bis 8 Fufs Dicke und Breite im bairischen Fichtelgebirge brechen, dürften trotz ihrer bedeutenden Festigkeit hier keine ausgedehnte Anwendung finden, da wir Granit aus gröfserer Nähe, also billiger beziehen können. Doch könnte zu Luxusbauten der schöne dunkelgrüne Ton des Syenits, der sehr gute Politur annimmt, ihm bei der Festigkeit des Materials den Vorzug vor dem Serpentin sichern.

Schinkelfest am 13. März 1868.

Für die Decoration des Saales zu der diesmaligen Schinkelfeier hatte das Festcomité den Bildhauer F. Drake ersucht, das von ihm gefertigte Modell zu dem erzenen Standbilde unseres grofsen Meisters verwenden zu dürfen; dasselbe war auf hohem Postamente vor einem rothen Wandvorhange inmitten grüner Gewächse aufgestellt und bildete eine ebenso überraschende als erhebende Zierde der ganzen Feier. An den Wänden des Saales sah man aufser den eingegangenen Concurrenz-Arbeiten eine Auswahl Schinkel'scher Entwürfe von Kirchengebäuden, auf welche in dem später folgenden Festvortrage Bezug genommen wurde. Die Versammlung war überaus zahlreich, und nicht nur die Spitzen unseres Faches, sondern auch die würdigsten Vertreter aus allen künstlerischen Gebieten schmückten dieselbe.

Herr Ober-Baudirector Hagen eröffnete die Feier mit dem nachfolgenden Berichte:

Es sei mir gestattet, das heutige Fest, welches der Architekten-Verein zur Erinnerung an unsern grofsen Meister

feiert, mit einer kurzen Uebersicht der Thätigkeit des Vereins im verflossenen Jahre einzuleiten. Diese hat sich nicht nur stets rege erhalten, sondern in mehrfacher Beziehung einen höhern Aufschwung als bisher genommen.

Seit dem letzten Schinkelfeste fanden 38 Sitzungen statt. In den Vorträgen, welche alle Theile des Bauwesens umfafsten, wurden sowohl eigene Erfahrungen und Untersuchungen, wie auch wichtigere fremde Entdeckungen und Auffassungen mitgetheilt. Es schlossen sich hieran vielfache Discussionen und zugleich die Beantwortung der an den Verein gestellten Fragen an, während Besprechungen über innere Angelegenheiten einen Theil der Zeit in Anspruch nahmen. Zugleich wurden von Industriellen und Handwerkern vielfach Modelle und Proben von Fabrikaten vorgelegt, die bei Bauten Verwendung finden. Auf unsern Wunsch stellten auch die vier Concurrenten zu dem Museumsbau in Wien ihre Arbeiten theils in Photographien und theils im Original in unserm Local aus, und dasselbe thaten andere auswärtige Fachgenossen. An diesen Versammlungen betheiligten sich während des Winters mit Einschlufs einiger hinzutretenden Gäste jedesmal durchschnittlich 146 Personen. Der Besuch war in früheren Jahren nie so zahlreich gewesen.

Im Sommer und Herbst wurden, wie auch schon sonst geschehen, 12 mal die Vorträge durch Excursionen ersetzt, wobei sowohl ältere bedeutende Bauwerke, wie auch Baustellen und industrielle Etablissements besichtigt wurden. Es nahmen hieran jedesmal zwischen 70 und 200 Mitglieder Theil. Aufserdem fanden in Folge besonderer Einladungen noch verschiedene andere Besichtigungen von Baulichkeiten statt.

Die Anzahl der eigentlichen Vereinsmitglieder, also derer, die aller statutenmäfsigen Rechte und Pflichten theilhaftig sind, ist stets einem grofsen Wechsel unterworfen, da bei dem Abgange von Berlin die Abmeldung zu erfolgen pflegt. Nichts desto weniger zeigt sich auch in dieser Beziehung ein sehr erfreulicher Zuwachs. In den beiden vorhergehenden Jahren vom 13. März 1865 bis 1867 betrug die Anzahl der Mitglieder abwechselnd zwischen 208 und 289, im letzten Jahre dagegen zwischen 268 und 358. Diese Zunahme ist ohne Zweifel zum Theil die Folge des Hinzutritts von Mitgliedern aus den neuen Provinzen des Preufsischen Staates, nichts desto weniger darf unerwähnt bleiben, dafs durch die Zuziehung jüngerer Kräfte in den Vorstand die Regsamkeit des Vereins wesentlich geweckt, und verschiedene Aenderungen ermöglicht wurden, die unter jetzigen Verhältnissen nothwendig waren.

Zu diesen Bedürfnissen gehörte besonders die Erleichterung in der Benutzung der Bibliothek. Dieselbe ist vorzugsweise in Bezug auf den Hochbau von grofser Bedeutung. Nach den letzten Schätzungen hat sie den Werth von etwa 20000 Thlr. Zu neuen Ankäufen mit Einschlufs der Buchbinder-Arbeiten sind seit 1858 durchschnittlich in jedem Jahre 980 Thlr. verwendet, wozu noch vielfache Geschenke und namentlich sehr werthvolle von Se. Excellenz dem Herrn Handelsminister kommen. Bisher mufste die Benutzung der Bibliothek auf wenige Abendstunden beschränkt werden, da die Vereins-Mitglieder, die sich der Ausgabe und Rücknahme der Bücher unterzogen, hierauf nicht mehr Zeit verwenden konnten. Aufserdem war der grofse Uebelstand eingetreten, dafs die entnommenen Werke oft sehr lange zurückgehalten wurden. Gegenwärtig ist ein besonderer Bibliothekar, der zugleich die Stelle als Vereins-Secretair versieht, unter der Controlle zweier Ober-Bibliothekare angestellt. An allen Wochentagen, Vor- und Nachmittags bis zum Abende, händigt derselbe sowohl zur Benutzung im Vereins-Locale, wie auch zum häuslichen Gebrauche die gewünschten Bücher aus. Im letzten Falle müssen diese aber nach den neuerdings gestellten Vorschriften nach wenig Tagen wieder zurückgegeben werden. Diese Aenderung hat sogleich zu sehr erfreulichen Resultaten geführt, da schon in den ersten 46 Tagen 1177 Bücher zum Gebrauche im Local und 686 zur häuslichen Benutzung ausgegeben wurden.

Die architektonischen und technischen Zeitschriften circulirten früher bei sämmtlichen Vereins-Mitgliedern. Indem die Zahl der letztern aber immer zunahm, so verlängerte sich auch in gleichem Maafse die zum Umlaufe erforderliche Zeit, und obwohl vor einigen Jahren die neu hinzugetretenen Mitglieder zunächst ausgeschlossen wurden, so blieb dennoch die Anzahl der älteren so grofs, dafs Jahre vergingen, bevor die Journale zur Bibliothek zurückkamen, und oft waren sie alsdann theils defect und theils so beschädigt, dafs die Jahrgänge neu angeschafft werden mufsten. Dieser Umlauf hat nunmehr ganz aufgehört, dagegen können in der Bibliothek jederzeit die neusten, wie die älteren Hefte und Jahrgänge eingesehen werden.

Unter den technischen Zeitschriften mufs das Wochenblatt, das seit dem Beginne des Jahres 1867 von Mitgliedern des Architekten-Vereins herausgegeben wird, und das im zweiten Jahrgange den Titel Deutsche Bauzeitung führt, besonders erwähnt werden. Bei seiner ausgedehnten Verbreitung ist es überflüssig, auf die Mannigfaltigkeit seines Inhalts näher einzugehen. Indem es die geschäftlichen Interessen unseres Faches neben den wissenschaftlichen vertritt, dient es unserem Vereine, aus dem es hervorgegangen, zugleich als ein Mittel zur Erhaltung des Verkehrs und Zusammenhangs der Mitglieder, denen es Gelegenheit bietet, in kürzester Frist Wünsche und etwaige Bedenken der Fachgenossen auszutauschen, und sie zur Mitwirkung anzuregen.

Bei der bereits erwähnten Zunahme der Anzahl der Mitglieder wird die Beschaffung eines gröfseren Vereins-Locales immer dringender. Die Verbindung des früheren Versammlungs-Saales mit dem Neben-Zimmer durch Entfernung der Scheidemauer, die vor mehreren Jahren dem Bedürfnisse entsprach, hat sich gegenwärtig wider als durchaus unzureichend herausgestellt. Der Versuch, für die Versammlungen einen Saal in einem öffentlichen Gebäude, wie etwa in einer Schule, zu gewinnen, führte zu keinem Resultate, und eben so wenig gelang es der dafür besonders eingesetzten Commission, in einem Privathause ein passendes Local zu ermitteln, das miethsweise übernommen werden konnte. Es scheint demnach kein anderer Ausweg zu bleiben, als dafs der Verein die nöthigen Räumlichkeiten auf eigene Kosten darstellt. Die Kassen-Verhältnisse, die im verflossenen Jahre bei der strengeren Controlle über Erfüllung der eingegangenen Verpflichtungen einen Ueberschufs von 1300 Thlrn. ergaben, dürften, wenn der Kassenbestand gegenwärtig auch nur auf etwa 2000 Thlr. abschliefst, hierzu dennoch ermuthigen. Vorläufig ist eine Commission gewählt, um die Statuten der Art umzuformen, dafs der Verein in den Stand gesetzt wird, als juristische Person Corporations-Rechte zu erlangen.

Es bleibt noch übrig, der Concurrenz-Arbeiten zu gedenken, für welche die Aufgaben theils monatlich und theils für gröfsere Entwürfe jährlich, und zwar eben sowohl in der Richtung des Land- und Hochbaues, wie des Wasser-, Maschinen- und Eisenbahnbaues gestellt werden.

In Betreff der ersteren fand im verflossenen Jahre während des Sommers eine lebhafte Betheiligung statt. Seit dem letzten Schinkelfeste sind im Schönbau 30, und im Wasserbau 11 Entwürfe eingegangen. Von jenen wurden 11, von diesen 6 prämiirt.

Die Betheiligung an diesen Concurrenzen könnte im Vergleich mit der sonstigen Regsamkeit der Vereinsmitglieder geringe erscheinen, doch darf dabei nicht unbeachtet bleiben, dafs schon die Bearbeitung dieser kleinen Entwürfe, die ausschliefslich von Studirenden herrühren, einen Zeitaufwand erfordert, der bei der Ausdehnung der Studien auf alle Zweige des Bauwesens schwer zu erübrigen ist.

Die tüchtige Auffassung und Ausführung von vielen der eingehenden Concurrenz-Arbeiten hat neuerdings wieder den Wunsch nach Vervielfältigung derselben angeregt, und es ist daher beschlossen worden, jährlich 16 bis 20 Blätter dieser Art in Zinkdruck erscheinen zu lassen. In ähnlicher Weise ist mit einer hiesigen photographischen Anstalt die Herausgabe der preisgekrönten gröfseren Entwürfe für die Concurrenz am Schinkelfeste bereits contractlich festgestellt worden.

Die im vorigen Jahre zum heutigen Feste gestellten Aufgaben beziehen sich in der Richtung des Land- und Hochbaues auf ein Parlaments-Gebäude, welches in Berlin zwischen den Linden, der Charlotten-, der Dorotheen- und der Universitäts-Strafse aufzuführen ist, in der Richtung des Wasser- und Eisenbahn-Baues auf einen Hafen neben dem Vorgebirge Arcona auf Rügen, der vorzugsweise zur Vermittelung der Verbindung mit Dänemark und Schweden bestimmt ist. Zur Lösung der ersten Aufgabe sind 7, und für die zweite 4 Projecte eingegangen. Unter jenen wurde von der zu diesem Zwecke niedergesetzten Commission dasjenige als das vorzüglichste anerkannt, welches mit dem Motto Vaterland versehen war und den Bauführer Herrn Franz Schwechten zum Verfasser hat. Aufserdem hat der Verein noch einen zweiten Entwurf zur Lösung derselben Aufgabe, der das Motto Berlin trägt und vom Bauführer Herrn Moritz Hellwig aufgestellt ist, für die im vorigen Jahre zurückbehaltene Prämie Seiner Excellenz dem Herrn Handelsminister empfohlen. Dieser Antrag, der jedoch erst vor wenig Tagen gestellt werden konnte, hat auch bereits insofern Berücksichtigung gefunden, als die Genehmigung dazu bei Seiner Majestät dem Könige nachgesucht ist; die Entscheidung konnte indessen bisher noch nicht erfolgen. *)

Der Verein hat die Schinkel-Medaille für die Verfasser der vier Entwürfe mit den Motto's: Vaterland, Berlin, Solon und Anno Domini 1400 bestimmt. Die beiden letzteren sind von den Bauführern Herrn Paul Laspeyres und Carl Elis aufgestellt. Die Technische-Bau-Deputation hat die drei ersten dieser Entwürfe unbedingt, den letzteren aber bedingungsweise als Probe-Arbeit für die Baumeister-Prüfung angenommen.

Im Wasserbau ist das vom Herrn Edgar Stuertz herrührende und mit dem Motto Nord-Ost versehene Project als das beste beurtheilt und prämiirt worden. Demselben ist auch die Schinkel-Medaille zuerkannt, während die Technische Bau-Deputation nicht nur diesen, sondern auch die beiden mit den Motto's: Woltman und ± 0 bezeichneten Entwürfe unbedingt als Probe-Arbeiten für den Wasserbau angenommen hat.

Seine Exellenz der Herr Handelsminister übergab hierauf mit freundlichen Glückwünschen die Schinkel-Medaillen an die vorbenannten Herren, und an diese richtete demnächst noch der Vorsitzende die folgende Ansprache:

Ihnen, meine Herren, denen durch die Gnade Seiner Majestät unseres Königs und durch die gütige Vermittelung Seiner Excellenz, des Herrn Handels-Ministers, das Reise-Stipendium zu Ihrer ferneren Ausbildung bewilligt ist, spreche ich auch im Namen des Vereins den innigsten Glückwunsch aus.

*) Dieses ist bald darauf geschehen, und Herrn Hellwig ist das vorjährige Reisestipendium zuerkannt.

Der Erfolg, den Sie bereits erreicht haben, wird Sie zu fernerem Streben ermuntern. In allen Theilen der Baukunst sind noch viele Dunkelheiten aufzuklären und Zweifel zu lösen. Das blofse Nachdenken oder die Speculation ist hierzu nicht genügend. Der Hochbau, wie der Wasser- und Eisenbahn-Bau gründen sich nur auf Erfahrungen. Benutzen Sie daher die bevorstehenden Reisen zur Auffassung und Sammlung der Erscheinungen in der Natur und Kunst. Der offene und unbefangene Blick unseres hingeschiedenen Meisters möge Ihnen dabei Vorbild sein. Wenn Sie auch nicht in seinem lebenden Auge diesen Blick bewundern konnten, so tritt er doch in den Abbildungen wie in der Büste unverkennbar hervor, und das Standbild, von Drake's Meisterhand ausgeführt, das heute diesen Saal schmückt, giebt ihn, soweit die Kunst es vermag, in vollem Maafse wieder.

Solche vorurtheilsfreie Erfassung der äufseren Erscheinungen sei Ihre nächste Aufgabe, alsdann benutzen Sie aber die wissenschaftlichen Kenntnisse und technischen Fertigkeiten, die Sie Sich erworben haben, um diese Eindrücke zu ordnen und deren Zusammenhang zu ergründen. Bemühen Sie Sich dabei aber stets, die Richtigkeit jeder Schlufsfolge sorgfältig zu prüfen. Nur auf diesem Wege werden Sie Kunst und Wissenschaft wahrhaft fördern.

Nach dieser Ansprache folgte der Vortrag des Festredners, Herrn Blankenstein: „Ueber die praktische Seite des Kirchenbaues unter Bezugnahme auf Schinkel's Entwürfe". Der Vortrag lautete also:

Hoch zu ehrende Festversammlung!

Wenn auch von Kunstgelehrten und Architekten schon oft von dieser Stelle aus zur Feier des Tages, dessen Wiederkehr wir heute begrüfsen, begeisterte Worte gesprochen sind über Schinkel's Thätigkeit im Kreise kirchlicher Baukunst, so geschah es doch stets vorwiegend vom ästhetischen Standpunkte aus. Es möge daher einem praktischen Baumeister vergönnt sein, diese Frage noch einmal einer näheren Betrachtung zu unterstellen, denn der Bau des Gotteshauses, diese älteste und doch ewig neue Aufgabe, ist nicht nur die idealste in der Kunst, sondern sie stellt auch dem Baumeister die höchsten praktischen Anforderungen, ohne deren vollkommene Erfüllung eine wahrhaft ideale Lösung nicht gedacht werden kann. Wenn ich aber heute noch einmal das Wort darüber ergreife, so geschieht es nicht etwa in der Hoffnung, diese Frage zum Abschlufs bringen zu können, sondern veranlafst durch einen äufseren bedeutsamen Umstand. — Die aus Allerhöchster Entschliefsung hervorgegangene Aufforderung zur Einreichung von Plänen für einen Dom in Berlin zum ewigen Gedächtnifs an die ruhmreichen Ereignisse des Jahres 1866 stellt der architektonischen Welt eine Aufgabe, die schon von Alters her die preufsischen Baumeister und nach gleichen Ereignissen auch Schinkel beschäftigt hat, und die nun von Neuem an uns herantritt, ihre endliche Erfüllung hoffend. — Wie eine solche Aufgabe die zunächst betheiligten Kreise der Architekten bewegt, bedarf keiner Erwähnung. Aber wie wahrhafte Kunstwerke niemals aus der Thätigkeit des Künstlers allein, sondern nur aus der Wechselwirkung zwischen ihr und den Ideen des Volks hervorgehen können, so bedarf auch der Bau des Domes, wenn dieser ein wahrhaft nationales Denkmal, ein Denkmal eines erstarkten Volksgeistes werden soll, der lebendigen Theilnahme, und eine solche zu verbreiten, scheint unser heutiges, von zahlreichen erlauchten Gästen besuchtes Fest vornehmlich geeignet. Und wenn meine Worte dazu beitragen können, das Interesse an unse-

rer Aufgabe rege zu machen, so werden sie eine höhere Bedeutung erlangen, als ihr Inhalt sonst ihnen verleihen könnte.

Gegenüber einer solchen Aufgabe, wo es sich um ein Weihegeschenk eines Volkes handelt, mufs die Person des einzelnen Künstlers zurücktreten, und aller persönlicher, sonst so vollberechtigter Ehrgeiz mufs schweigen. Hier handelt es sich in erster Linie nicht darum, einen Lorbeerkranz zu erringen, oder einen klingenden Siegespreis, sondern darum, das baukünstlerische Bewufstsein unserer Zeit zum Ausdruck zu bringen, und für jeden einzelnen Baumeister, der an das Werk herantreten will, nicht um die Frage, welche Lösung bei den Preisrichtern oder bei dem Königlichen Bauherrn selbst den meisten Beifall finden könnte, sondern darum, seine eigene innerste Ueberzeugung auszusprechen, und ein lauteres architektonisches Glaubensbekenntnifs abzulegen.

Als Vorbereitung aber zu einer solchen Arbeit, was könnte besser sein, als an der Hand der Kunstgeschichte die Bauten der Vorfahren zu durchforschen, und von ihnen zu lernen, und vor Allem von dem Manne zu lernen, den wir als den Begründer unserer Kunstperiode alljährlich zu feiern gewohnt sind. —

Seit das Christenthum aus langem Drucke siegreich hervorgegangen und zur römischen Staats-Religion erklärt worden ist, anderthalb Jahrtausende hindurch, bis auf den heutigen Tag hat es bei unwandelbarer Grundlage der Glaubenslehre doch in ihrer Auslegung wie in den äufseren Satzungen und heiligen Gebräuchen stets den Charakter der Zeit und des Volkes nach seinen Sitten und seiner Bildungsstufe wiedergespiegelt, und dem entsprechend auch das Gotteshaus verschiedenartig gebildet. So erklären sich die mannigfachen Gestaltungen und Einrichtungen der Kirchengebäude von der Frühzeit an mit ihrer fast patriarchalischen Verfassung, unter den morgenländischen Kaisern, die die geistliche Gewalt der weltlichen dienstbar machten, unter der Herrschaft der Päpste, welche die weltliche Macht benutzten, um die straffe Einheit des Glaubens zu sichern. So gestaltet sich der Tempel verschieden als stolze Kathedrale, als Pfarr- oder Klosterkirche; anders im Mittelalter, als nach dem Beginn der neuen Zeit. — Aber die Gebräuche des Cultus sind nicht allein maafsgebend gewesen, sondern eine Menge äufserer Umstände haben theils fördernd, theils hindernd darauf eingewirkt: die Anforderungen des Klima's und der Gewohnheit, die Beschaffenheit des Materials und das Maafs der technischen und künstlerischen Ausbildung, das zufällige Vorhandensein alter Denkmäler und die politische Stellung des Volkes. Solche Ursachen erklären auch die merkwürdige Erscheinung, dafs gerade die bedeutendste Umwandlung im Dogma, welche die Einheit der Kirche zerrifs und die Welt erschütterte, dafs gerade die Reformation auf den Gang der Baugeschichte am wenigsten einwirkte, und eine ihr eigenthümliche Gestaltung der Kirche zu schaffen bisher nicht vermogt hat. Aber die Reformation war keine ursächliche Bewegung an sich, sondern nur eine von den Folgen jener veränderten Geistesrichtung, welche wir als den Anfang der modernen Zeit betrachten. Freilich fanden auch auf religiösem Gebiete überall Gährungen statt und rüttelten am Stuhle Petri. Aber nur dem verständigen und nüchtern denkenden Norden, germanischem Geiste allein, war es vorbehalten, die neuen Anschauungen zu einer eigenen Glaubenslehre auszuprägen und an die Stelle priesterlicher Unfehlbarkeit das Princip der freien Forschung zu setzen.

Auch die gleichzeitig auftretende Wiederbelebung der römischen Baukunst im sogenannten Renaissance-Styl kam einem künstlerischen Ausdruck der Reformation nicht fördernd zu Hülfe, denn einmal war die Wiederaufnahme der Antike ursächlich bedingt nur im Süden, wo noch zahlreiche Vorbilder dafür vorhanden waren. Im Norden wurde der neue Styl ohne Vermittelung nur als eine fremde Mode eingeführt, die willkommen war nach dem Absterben der mittelalterlichen Kunst. Aber überhaupt war die Renaissance kein Baustyl im Gegensatz zum griechischen und gothischen Styl und in gleichem Range mit diesen. Es fehlt ihm ein eignes raumgestaltendes Element, ein neues Constructionsprincip zur Ueberdeckung grofser Räume, und er ist deshalb nicht eigentlich ein Baustyl, sondern nur ein Decorationsstyl zu nennen. Ueberdies war der Geist der Reformation den bildenden Künsten zwar nicht feindlich gesinnt, aber auch eben nicht förderlich. Den Bilderdienst der katholischen Kirche mufste der Protestantismus verwerfen, und was war natürlicher, als dafs mit der Bekämpfung des Mifsbrauchs der Gebrauch überhaupt bekämpft wurde? Derjenigen Kunst, von welcher wir heute zunächst reden, konnte allerdings die Reformation nicht ganz entbehren, aber der schlichte Glaube der ersten Lehrer erklärte alles Gepränge für überflüssig, jeden Ort für heilig genug, um Gottes Wort zu lehren, und deshalb auch die Pracht der Kirchen für unnütz. — Auch fehlte zumeist das Bedürfnifs für eine rege Bauthätigkeit. Die neue Kirche hatte da, wo sie siegreich sich ausbreitete, nicht nöthig, für Tempel zu sorgen, da sie von ihrer Vorgängerin die alten übernahm und zu eigenem Dienst so gut als möglich einrichtete. Wo sie nur geduldet neben der alten mit einer geringen Zahl von Bekennern auftrat, fehlten zu gröfseren Bauten ebenso sehr das Bedürfnifs, wie die Mittel. — Endlich waren auch die äufseren Umstände nichts weniger als günstig. Unaufhörliche Kriege zerrütteten das Land und zerstörten mit den älteren Denkmälern zugleich die Mittel, neue an ihre Stelle zu setzen. Wenn es sonach der evangelischen Kirche nicht vergönnt gewesen ist, einen eignen Ausdruck ihres Cultus zu gewinnen, so ist sie doch nicht ganz spurlos in der Baugeschichte vorübergegangen. — Die Nothwendigkeit, eine möglichst grofse Schaar von Gläubigen zum Verstehen der Predigt nahe um den Redner zu versammeln, führte zur Wiederaufnahme der Emporen, welche die byzantinische Kirche benutzt hatte, um, morgenländischer Sitte gemäfs, die Weiber von den Männern zu trennen. Der entwickelte gothische Styl konnte sie mit dem aufstrebenden Pfeilerbau nicht vereinigen und überdies litten darunter die Seitenschiffe, die in der katholischen Kirche wegen der Nebenaltäre und Beichtstühle eine selbstständige Bedeutung haben. Die evangelischen Baumeister spannten die Emporen zur Vermehrung der Plätze zwischen den Pfeilern ein, so gut es gehen wollte. Freilich war eine organische Verbindung durch solchen nachträglichen Bau nicht zu erreichen, wurde auch oft gar nicht beabsichtigt, aber die unvollkommene Art der Anordnung beweist nichts gegen ihren Nutzen und die Möglichkeit, anch eine kunstvollendete Form dafür zu finden. Die so oft gehörte Behauptung, dafs auf und unter den Emporen die Predigt nicht verstanden werden könne, widerlegen unsere Theater und vielfache Erfahrungen bei Herstellung mittelalterlicher Kirchen, in denen nach Beseitigung der eingeschobenen Emporen das Predigen und das Verstehen schwieriger zu sein pflegt als vorher.

Auf welcher Stufe die Baukunst und namentlich der evangelische Kirchenbau angelangt war, als Schinkel auftrat, um die Leitung aller Kunstbestrebungen zu übernehmen, ist vor wenig Jahren hier eingehend geschildert worden. Soll jener Zeit noch irgend ein Verdienst zugesprochen werden, so ist es das eines Ackerfeldes, das lange brach gelegen hat, nun um so besser bereit, den Samen aufzunehmen, den Schin-

kel's Genius darauf ausstreuen sollte. — Was Schinkel von Kirchen ausgeführt hat, ist unbedeutend im Vergleich zu dem, was er erdacht hat; und mehr noch wie auf jedem andern Gebiete sind wir, um die ganze Tiefe seines Geistes zu erkennen, hier genöthigt, an das zu denken, was er hat schaffen wollen. — Aufser der Nicolai-Kirche zu Potsdam, deren Vollendung er selbst nicht mehr erlebte, sind fast nur die geringsten seiner Arbeiten zur Ausführung gelangt. Aber auch, wenn wir den ganzen Schatz seiner Zeichnungen ins Auge fassen, müssen wir gestehen, dafs die reifsten und herrlichsten Früchte seines Geistes auf anderem Gebiete erwachsen sind. Seine Zeit war dem Kirchenbau nicht günstig; sie war zu arm und zu sparsam für gröfsere Unternehmungen.

Als am Ausgang des letzten Jahrhunderts der Sinn für die Kunst wieder erwachte, da erschuf sie ihre ersten Werke in Anlehnung an die Antike, die Baukunst besonders auf Grund der neu gewonnen Kenntnifs der ächt hellenischen Denkmäler. Auch Schinkel's früheste Jugend-Eindrücke und der Unterricht seines Lehrers Gilly wiesen ihn auf den griechischen Styl hin. Nichts desto weniger beginnt seine eigentliche Thätigkeit mit der Anwendung mittelalterlicher Formen und mit einer ausgesprochenen Vorliebe dafür. Der Redner am letzten Feste hat nachgewiesen, wie Schinkel nur der romantischen Richtung der Zeit folgte, wenn er von der Wiederaufnahme des gothischen Styls eine neue Blüthe der Kunst erhoffte. Sein Sinn für das Malerische wurde von den Wunderbauten des Mittelalters mächtig angezogen und überdies hielt er, der allgemeinen Ansicht der Zeit folgend, den gothischen Baustyl für eine Schöpfung des deutschen Geistes, und darum ihn allein für wahrhaft national. Und erfüllt wie Keiner vom Feuer nationaler Begeisterung, das den Krieg um die Freiheit entzündete, war Schinkel. Er, dem es nicht vergönnt war, Theil zu nehmen am Kampfe, hat seinen Antheil daran auf die mannigfaltigste Weise bethätigt, vornehmlich aber in der ihm eigenen Sprache der Kunst. Zahlreiche figürliche Darstellungen und Entwürfe zu Denkmälern aller Art geben Zeugnifs davon. In seinen Mappen finden sich Skizzen zu mächtigen Domen, die er erfand als Denkmäler für jene grofse Zeit, ohne Auftrag und nur der eigenen Phantasie Raum gebend. Manche der Entwürfe überschreiten jedes Maafs realer Verhältnisse, an keinen vorhandenen Bauplatz sich bindend; andere, maafsvoller, scheinen schon für die Ausführung berechnet. Als daher der Ruf des Königs an Schinkel erging, einen solchen Dom zu entwerfen, der nicht nur ein Denkmal für die Befreiungskämpfe und ein National-Heiligthum überhaupt, sondern zugleich die Hauptkirche der evangelischen Christenheit werden sollte, war Schinkel bereits in voller Arbeit, und wenn der Königliche Bauherr ihm den gothischen Styl vorschrieb, so entsprach dies nur seiner innersten Ueberzeugung, wie aus seinen eignen Worten in einem an den Cabinetsrath des Königs gerichteten Schreiben hervorgeht:

„Ganz besonders steht der Charakter, in welchem Sinne Se. Majestät das grofse Werk gehalten wünschen, meiner Natur nahe, denn von jeher gewann ich den deutschen Alterthümern einen hohen Reiz ab, und sie forderten mich immerwährend auf, in ihr Inneres tiefer einzudringen."

Aber nicht sclavisch nachahmen wollte Schinkel die Formen, sondern frei sie weiter bilden und zwar in der Richtung der antiken Baukunst, denn in einem zweiten, unter seinem Nachlafs gefundenen Aufsatz über denselben Gegenstand sagt er:

„Seine Majestät haben das Würdigste dazu erwählt, — eine Kirche in dem ergreifenden Styl altdeutscher Bauart, einer Bauart, deren völlige Vollendung der kommenden Zeit aufgespart ist, nachdem ihre Entwickelung in der Blüthe durch einen wunderbaren und wohlthätigen Rückblick auf die Antike für Jahrhunderte unterbrochen ward, wodurch, wie es scheint, die Welt geschickt werden sollte, ein dieser Kunst zur Vollendung noch fehlendes Element in ihr zu verschmelzen."

Freilich hat dies sich nicht als möglich erwiesen, weil der gothische Styl die ganze Bahn seiner Entwickelung durchlaufen hatte, und weil er in solchem Gegensatz zur Antike steht, dafs seine Umbildung in ihrem Sinne unmöglich ist, wenn er nicht aufhören soll, das zu sein, was er sein will. Wenn daher Schinkel schon nach wenigen Jahren sich von ihm abwandte, so geschah es nicht aus einseitiger Vorliebe für fremdländische Formen, sondern weil sein klarer praktischer Sinn es erkannte, dafs dieser Styl, erwachsen auf dem Grundrifs der katholischen Kathedrale, auf der Construction beruht und der Nothwendigkeit, dem zwischen Seitenschiffen und zahlreichen Capellen hoch aufstrebenden Mittelschiff genügendes Licht und zugleich Festigkeit zu geben, und dafs daher seine Uebertragung auf andere Plan-Schemata nur eine äufserliche sein kann, wogegen das Formengesetz des griechischen Styls geeignet ist, alle baulichen Aufgaben in dem verschiedensten Materiale zu erfüllen.

Aber dennoch verdienen jene Erstlings-Schöpfungen unsere gröfste Aufmerksamkeit, nicht nur als Kunstwerke an sich, sondern auch für die specielle, jetzt gerade vorliegende Frage des Dombaues, und für den Bau evangelischer Kirchen überhaupt. — Wenn wir die als Schmuck unseres Festsaals heute hier ausgestellten Zeichnungen betrachten, so fällt uns neben der gewaltigen malerischen Wirkung vor Allem der Maafsstab ins Auge, der unsere an kleine Verhältnisse gewöhnte Vorstellung überrascht. Der Dom sollte sich als die erste evangelische Kirche auch äufserlich darstellen, und mufste daher die Paulskirche in London an Gröfse übertreffen. — Der ursprünglich dafür bestimmte Spittelmarkt erwies sich deshalb als unzulänglich. Um den Dom hier ausführen und die Strafsen nur in der nothwendigen Breite herumführen zu können, hätten nicht nur zahlreiche Grundstücke angekauft, sondern auch die Spree bis zur Friedrichs-Gracht zugeschüttet werden müssen. Wegen dieser Hindernisse und aus inneren Gründen suchte Schinkel einen Bauplatz am Ende der Stadt, um, wie er sagt, „ihm einen möglichst würdigen und ihm beinah allein bestimmten ja gewissermafsen isolirten Platz zu geben, wodurch seine Ruhe gewinnt". Der Dom sollte fern liegen vom alltäglichen Gewühl und Treiben der Stadt, damit der Mensch nicht in dumpfer Tagewerksgeschäftigkeit unbeachtend vorbeigehe, sondern Zeit habe, bis dahin sich zu sammeln, um den Eindruck eines solchen Werkes frisch in sich aufzunehmen. Nicht ahnend, welche gewaltige Veränderungen schon nach Jahrzehnten unsere Stadt zeigen würde, wählte er zur Baustelle den Leipziger Platz, ihn nach Westen auf das Dreifache seiner jetzigen Länge erweiternd. — Mitten darauf sollte der Dom stehen, von der Stadtmauer umschlossen, mit einem gothischen Thore in absichtlichem Gegensatz zu dem benachbarten Brandenburger Thore. — 600 Fufs lang sollte das Bauwerk selbst werden, fast 700 Fufs lang (mit Einschlufs der Treppen) sein Unterbau, der als Fürstengruft dienen sollte. Besser, als Worte es ausdrücken könnten, zeigen Schinkels kunstvolle Zeichnungen die grofsartige, fast überschwängliche Architektur des Gebäudes, dessen Bedeutung eine dreifache sein sollte. — Schinkel wollte den Dom bauen, wie er sagt: als ein religiöses Monument, als ein historisches Monument und drittens als ein lebendiges Monument in dem Volke, indem unmittelbar durch die Art der Errich-

tung desselben etwas in dem Volke begründet werden soll, welches fortlebt und Früchte trägt.

Der erste Gedanke ist an sich klar. Er gipfelt in dem Wunsche, einen Tempel zu bauen, der für die evangelische Kirche ebenso die erste Stelle einnähme, wie die Peterskirche zu Rom für die katholische Christenheit. Für den zweiten Punkt gedachte er „in künstlicher Verwebung von Architektur und Sculptur nicht allein den Moment der Geschichte daran zu verewigen, welcher die grofse Veranlassung zur Gründung des Gebäudes gab“, sondern es sollte mit diesem Monumente im Zusammenhang die ganze frühere vaterländische Geschichte in ihren Hauptzügen daran lebendig, und in Kunstwerken dem Volke anschaulich werden. — Um den Dom herum sollte nach Art des Münsters zu Strafsburg unter Baldachinen hoch zu Rofs unser ganzer Fürstenstamm der Reihe nach von frühester Zeit angebracht werden, und ebenso wie an jenem Gebäude für die Folgezeit auf Jahrhunderte hinaus, die Plätze architektonisch bestimmt und verziert offen bleiben, um daran die Geschichte fortzusetzen und damit so das Gebäude noch Jahrhunderte hindurch Verschönerungen und Bereicherungen erhalten könne. —

Aber auch ein lebendiges Monument im Volke selbst wollte Schinkel begründen, indem er eine Aufgabe schuf für die Kunstthätigkeit auf lange Reihen von Jahren hinaus, um durch die Vereinigung aller künstlerischen Kräfte zu einem einzigen grofsen Zweck eine neue Kunstblüthe herbeizuführen und „jene alten werkmeisterlichen Tugenden der Vorfahren wieder zu erwecken, die im schönen Verein von Liebe, Demuth und gerechtem Stolze Werke schufen, vor denen ihre späteren Nachkommen mit Bewunderung stehen“. —

Ebenso grofsartig wie das Aeufsere ist auch das Innere des Bauwerks gedacht, ruhiger zwar und übersichtlicher, aber darum nur um so erhebender wirkend. — Um einen Raum von solchen Abmessungen für die evangelische Kirche überhaupt noch nutzbar zu machen, theilte er ihn in zwei grofse Haupttheile, die eigentliche Predigt-Kirche — von ihm Oratorium genannt — welche im dreigetheilten Langhaus enthalten war, und in eine besondere Abendmahlskirche dahinter, in Gestalt eines mächtigen Domes mit achteckigem Kuppelaufbau, von einem reichen Capellenkranz umgeben. Beide Theile bilden eigne Räume für sich, jedoch durch grofse Bogenöffnungen mit einander verbunden. — Zur Aufnahme der Sitzplätze bestimmt er ausschliefslich das breitere Mittelschiff. Die Seitenschiffe, denen die Pfeiler zuviel von der freien Aussicht raubten, sollten um sechs Stufen erhöht und frei von Emporen, nur Zugänge bilden zu den Sitzen und dem Altarraum. Letzterer, hoch belegen, schliefst mit einer Terrasse gegen das Schiff ab, an deren vorderen Rand er die Kanzel stellt, unter reichem Baldachin in der Mittellinie der Kirche. Sie steht hier für die gleichmäfsige Ausbreitung des Schalls am günstigsten, auf einem architektonisch dazu hergerichteten Punkte, allein richtig, künstlerisch schöner und würdiger als an irgend einem Pfeiler im Schiff. Wenn überhaupt, so war nur von diesem Punkte aus das Ausfüllen des 200 Fufs langen Raumes durch die menschliche Stimme zu erwarten und es möchte erreicht worden sein, wenn der Kanzel eine feste und geschlossene Rückwand gegeben wäre, um den Schall nach vorn zu verstärken, wie die Erfahrung an langen Kirchen lehrt, wo nicht selten der Redner besser verstanden wird, wenn er vom entfernten Alter aus spricht, als von der vorgeschobenen freistehenden Kanzel. — In dem Raume, der Schiff und Dom verbindet, sind einander gegenüber Orgeln und in der Mitte der Musikchor und das Orchester angebracht, damit ihre Wirkung für beide Haupttheile der Kirche ausreiche.

Am reichsten gestaltet ist der Dom oder die Abendmahls-Kirche. — Der achteckige Mittelraum, von hochliegenden Rosenfenstern erleuchtet, ist umgeben von fünf Capellen, drei gröfseren und zwei kleineren, die durch grofse Bögen gegen den Mittelraum sich öffnen, aber durch Vorhänge davon getrennt werden können. — In diesen reich gestalteten, von gemalten Fenstern mit einem magischen Helldunkel erfüllten Räumen sollte das Abendmahl in besonders würdiger Weise gefeiert werden. Hören wir hierüber Schinkel's eigne Worte:

„Eine dieser Nischen ist jedesmal nur geöffnet, indem die Purpurdecke auf eine grofse und schöne Art zurückgeschlagen ist, und man sieht auf einen Hochaltar, der durch eine colossale Sculpturgruppe gekrönt ist. — Der allgemeine Hauptaltar, der dem langen Schiff der Kirche zum Hintergrunde dient, enthält das Hauptemblem der christlichen Kirche: Christus als Sieger mit der Fahne über der Erdkugel. — Am Weinachtsfeste wäre dieser Altar geschlossen, und der mit der Geburt Christi würde aufgethan. Am Charfreitag würde der geöffnet, welcher die Gruppe der Kreuzigung trüge; am Pfingstfeste der Altar, wo der heilige Geist über die Apostel kommt, und die fünfte Capelle enthielte die Taufe Christi und wäre jedesmal die Taufcapelle. — Die verschiedenen Feste würden durch diese Einrichtung in ihrer Charakteristik sehr gewinnen, und dabei für den empfänglichen Sinn viel mehr Bestimmtes angeregt werden.“ —

Dieser Gedanke, so hochpoetisch er ist, liegt doch nicht im Geiste des evangelischen Ritus, der in der äufseren Form nicht wechselt, wenn auch der Inhalt der Reden ein verschiedener ist. Vor Allem ist die Ceremonie des Abendmahls unabhängig von dem Tage der Feier. Die evangelisehe Kirche kennt nur einen Tisch des Herrn und kann deshalb auch nur einen Altar in der Kirche dulden. Dafs der Entwurf, wenn er je zur Ausführung gekommen wäre, in diesem Punkte wesentliche Aenderungen würde erfahren haben, ist gewifs. Dafs er überhaupt niemals in Angriff genommen wurde, kann uns nicht Wunder nehmen, wenn wir uns jene Zeit vergegenwärtigen und bedenken, wie viele andere, bei Weitem geringere Pläne noch heute der Ausführung warten. Auch wollen wir es nicht beklagen, denn in dem ganzen Charakter unserer Stadt, die in ihren bedeutendsten Denkmälern ihre Geschichte enthält und ein Bild ihres auf realem Boden vorwärts strebenden Geistes, würde jener gewaltige Dom in den phantastischen Formen längst vergangener Zeiten wie ein Fremdling dastehen, unverstanden im Gewühl einer neuen Zeit.

Aber dennoch gebührt diesem Entwurf ein Platz in der Kunstgeschichte wegen des Strebens, den Plan nach den Forderungen des Ritus praktisch und künstlerisch schön zu gestalten. — Die Predigt bildet den Haupttheil des Gottesdienstes, der allsonntäglich sich wiederholt und der Gemeine in ihrer Gesammtheit oder doch in möglichst grofser Zahl zugänglich sein soll. Das Abendmahl aber, das nur in bestimmten Fristen wiederkehrt und nur von einem Theile der Gemeine genossen wird, soll nicht als etwas Alltägliches erscheinen und erfordert, seiner höheren Bedeutung entsprechend, einen eigenen abgeschlossenen Raum, der aber nicht verborgen sein darf, sondern möglichst von der ganzen Gemeine übersehen werden mufs. —

In zahlreichen Entwürfen, namentlich zu Kirchen, deren Abmessungen die Trennung einer besonderen Abendmahls-Kirche nicht gestatteten, hat Schinkel eine andere Aufstellung von Altar und Kanzel gewählt, besonders in seinen frühesten Arbeiten. Er stellt hier den Altar in Mitten der Kirche auf, die alsdann eine centrale Form oder wenigstens einen centralen Mittelraum hat. Die Sitze ordnen sich amphitheatralisch ansteigend in concentrischen Kreisen um den Altar.

Die Kanzel steht im Osten, höher, wie die obersten Sitzreihen, oft in gleicher Höhe mit den Emporen. — Hierdurch erhält der Raum bei vollständiger Symmetrie eine geschlossene Form und wird aufs Beste ausgenutzt. Die ganze Gemeine sieht Kanzel und Altar und hört gleichmäfsig gut, wenn nicht etwa bei grofsem Raume die Kanzel zu hoch steht. Dafs aber der Altar von Plätzen umgeben mitten in der Gemeine steht, die ihn beim Aus- und Eingehen umdrängt, widerspricht seiner hohen Bestimmung, und so viele Entwürfe in diesem Sinne Schinkel auch gefertigt hat — für den Umbau des alten Doms, für die Petri-Kirche und kleine Dorfkirchen — ausgeführt scheint diese Anlage niemals zu sein.

Auf die Trennung der Altarkirche vom Predigtraum ist Schinkel stets wieder zurückgekommen, in späteren Jahren seines Lebens vornehmlich in flüchtigen Skizzen zu jenem grofsen Werke über die Baukunst, in dem er die Resultate seines Lebens niederzulegen dachte. Wo der Raum eine vollständige Trennung nicht zuliefs, da ordnet er wenigstens den Altar hinter der Kanzel an, um ihn so als das Heiligste schon durch den Platz zu bezeichnen. Eine solche Anlage zeigt die Skizze zu einer kleinen gothischen Kirche mit hochliegendem lang gestrecktem Chorbau. Im Hintergrunde steht der Altar, vor ihm auf einem zweiten Podest der Treppe in der Axe der Kirche die Kanzel. Dasselbe findet sich in Entwürfen zur Petri-Kirche und zum Umbau des alten Domes, diese besonders interessant wegen der Unermüdlichkeit, mit der Schinkel eine praktische und künstlerisch vollendete Lösung der Aufgabe mit den Ansichten seines hohen Bauherrn zu vereinigen suchte. Auch für die beiden Dome auf dem Gensdarmen-Markt entwarf er Kirchen in Harmonie mit den prächtigen Kuppelthürmen und als Ersatz für jene elenden Anbauten, die noch heute einen unserer schönsten Plätze verunstalten. Er ordnet eine Basilika an mit breitem Mittelschiff und einer grofsen Tribuna im Osten, in der der Altar auf hohem Stufenunterbau steht, mit der Kanzel davor. In einem zweiten Entwurf stellt er rechts und links von der Tribuna zwei Kanzeln auf, in der Höhe der Emporen, getragen von Säulenstellungen in Form kleiner Rund-Tempelchen.

Jene idealere Gestaltung, mit ganz gesonderter Altar- und Predigt-Kirche, findet sich zunächst in der Kirche des heiligen Grabes zu Jerusalem, entworfen als eine Wiederherstellung des Constantinischen Baues. Der Altar steht hier frei im Centrum des Rundbaues, dessen zeltförmige Decke oben geöffnet ist. Es ist kaum zu bezweifeln, dafs die überlieferte Gestalt dieser uralten heiligsten Kirche der Christenheit für Schinkel das Vorbild war zu seinem grofsen Dome, und es ist gewifs ein sinniger Gedanke, zurückzukehren im Geiste auf den Ursprung des Christenthums uud an das Grab des Erlösers. —

Diesem Plane und dem des Domes entsprechen am vollständigsten zwei Entwürfe für die Gertrauden-Kirche, der eine im gothischen Style, durch den Stich allgemein bekannt, der andere in griechischen Formen, bemerkenswerth durch die Befangenheit in ihrer Anwendung und das Mühen, mit unzulänglichen Mitteln den Effect eines schlank aufstrebenden Thurmbaues zu erreichen. Beide Pläne zeigen dieselbe Raumeintheilung. Die Abendmahlskirche ohne Capellenkranz enthält nur einen Altar, der beim gothischen Entwurf an einen schlanken Mittelpfeiler sich anlehnt, beim zweiten in Mitten der Kuppel frei steht. Im Verbindungsbau der beiden Haupträume steht auch hier die Kanzel, aber nicht frei in Mitten des Bogens, sondern seitwärts an den Pfeiler gelehnt, in Form eines Altans. Am Pfeiler gegenüber zur Herstellung der Symmetrie ist ein gleicher Altan angebracht, zur Aufnahme eines Sängerchors, für diesen Zweck aber äufserst beschränkt, auch eine Symmetrie bei der sehr verschiedenen Bestimmung beider Seiten nur äufserlich, nicht aber dem Wesen nach herstellend. Aber hierin folgte Schinkel nicht seiner eigenen Idee, sondern wie er selbst es ausspricht, und wie in allen ähnlichen Fällen dem Allerhöchsten Befehl, der sogar im Jahre 1822 durch eine Cabinets-Ordre bekräftigt wurde, welche freilich nicht immer buchstäblich Anwendung fand.

Die Rücksicht für die Stellung der Kanzel auf die alte Tradition erscheint hinfällig, denn wenn auch der evangelische Glaube auf den Ritus der alten Kirche zurückging, so nahm er ihn doch nicht unverändert auf, denn unsere Predigt ist etwas Anderes als das Vorlesen der Epistel und des Evangeliums; und die Ansprache des Bischofs an die Gemeine, die ihr am ersten zu vergleichen wäre, erfolgte vom erhöhten Sitz im Hintergrunde der Tribuna. Auch den Unterschied zwischen Evangelien- und Epistel-Seite kennt unsere Zeit nicht mehr, wie schon daraus hervorgeht, dafs die Kanzel ohne Anstofs bald rechts, bald links aufgestellt wird Ja auch der Ambon der alten Kirche stand nicht überall zur Seite, denn von der Hagia Sophia zu Constantinopel singt der Silentiarius Paulus:

„Frei in der Mitte des Tempels mit weitgeöffneten Hallen,
Mehr nach Morgen gewendet, erhebet, gar zierlich zu schauen,
Auserwählt zur geweiheten Stätte der heiligen Bücher
Hoch ein Bau sich empor, auf zwiefachem Pfade ersteigbar."

Hier ist nichts zweifelhaft, als das Maafs, um dem Ambon seine Stelle im Grundrisse wieder zu geben.

Wichtiger als die ausgeführten, meist nur kleinen und überdies bekannten Kirchen sind Schinkel's zahlreiche für die Ausführung bestimmte Entwürfe, zunächst zwei ältere für die Nicolai-Kirche in Potsdam und fünf andere zu einer Kirche in der Oranienburger Vorstadt, letztere zum Theil die Grundidee der beiden erstgenannten wiederholend. Hoch wichtig sind diese Arbeiten vor Allem in künstlerischer Hinsicht. Sie zeigen bei allen Beschränkungen eine Bauweise, die, hervorgegangen aus unserem Material und unseren Constructionen, die äufserliche Nachahmung antiker Bauglieder verschmäht, um im Sinne des hellenischen Gesetzes eigne Formen zu schaffen, die unserer Zeit eigenthümlich und verständlich sind.

In Bezug auf die räumliche Anordnung ist vor Allem die consequente Durchführung der Emporen hervorzuheben, sowie das Bestreben, dieselben mit der Innenarchitektur organisch zu verbinden, so dafs sie nicht mehr als eine störende Zuthat, sondern als ein nothwendiges Element im baulichen System erscheinen. Mehrere dieser Entwürfe zeigen nicht nur eine, sondern sogar zwei und drei Emporenreihen über einander, freilich nicht ohne die Fenster zu durchschneiden oder wenigstens ihre Wirkung zu beeinträchtigen. Bei zweien dieser Entwürfe führt Schinkel zum ersten Male ein neues Material, das Eisen ein, zur Bildung der Stützen, die dadurch viel schlanker werden konnten und den Blick weniger beschränkten.

In Bezug auf die für unsere heutige Betrachtung wichtigste Frage der Stellung von Kanzel und Altar enthalten diese Pläne am wenigsten Neues, weil Schinkel, durch bestimmte Vorschriften gebunden, überall die Kanzel an die Seite gesetzt hat. — Mit Rücksicht auf die Emporen ist sie hoch und für das Hören im unteren Raume zu hoch, was bei seinen ausgeführten Bauten nicht selten zu Aenderungen genöthigt hat. Oft stellt er zur Erlangung der Symmetrie

zwei Kanzeln auf, theils beide gleich hoch, theils die eine, für den liturgischen Dienst bestimmte, niedriger als die andere.

Am meisten scheint diese Nebeneinanderstellung von Kanzel und Altar ihrer Bedeutung dann zu entsprechen, wenn sie gleichsam zu einer Gruppe vereinigt, in einer Nische stehen, die im Vergleich zum Zuhörerraum nur mäfsige Gröfse hat. Die Kanzel darf dann nicht hoch stehen, um weder das ihr correspondirende Pult für den liturgischen Dienst, noch den Altar zu sehr zu überragen, so dafs alle drei Punkte beinahe gleichwerthig erscheinen und einander ergänzen. Eine solche Anordnung zeigt die Nicolai-Kirche zu Potsdam und die Kirche in der von Schinkel grofsartig erdachten fürstlichen Residenz, in letzterem Falle besonders glücklich, weil hier für die Abendmahlsfeier einer kleinen Gemeine ein besonderer Raum nicht anzulegen war, sondern das Podium für die Kanzeln und den Altar frei in Mitten des Raumes stand.

Die Aufstellung der Kanzel über dem Altar an der Rückwand, jedoch mit einem freien Durchgang dazwischen, zeigt der zweite Entwurf für die Oranienburger Vorstadt, eine Anordnung, die für kleinere Kirchen wohl zulässig erscheint, wenn sie auch jetzt kaum noch geduldet wird, weil die Würde des Altars darunter leidet. Dieselbe Stellung zeigt ein auf Befehl des Königs von Schinkel im Jahre 1827 gefertigter Normalplan für Kirchen kleinsten Maafsstabes, dessen endliche Beseitigung erst Friedrich Wilhelm IV. vorbehalten war.

Ueberblicken wir nun, verehrte Festgenossen, nach dem Gesagten Alles, was Schinkel für den Kirchenbau gethan hat, so sehen wir mit Bewunderung, wie er — bei so geringen thatsächlichen Erfolgen und ohne Hoffnung, seine eignen höchsten Gedanken, oder auch nur das verwirklicht zu sehen, was er in strengster Selbstbeschränkung für die Ausführung erdacht hat — dennoch nicht müde geworden ist im Schaffen, und zu arbeiten an der Gestaltung der evangeli- Kirche, als an der Aufgabe seines Lebens. — Sein Beispiel aber mufs uns ermuthigen, auf dem vorgezeichneten Wege weiter zu schreiten und die endliche Erringung des Ziels zu erhoffen, nicht als ob wir in unserer Gesammtheit stärker wären, als der einzelne Mann, sondern weil er uns das Feld bereitet und den Keim einer neuen Kunst gepflanzt hat. — Auch unsere Zeit ist eine andere, günstigere, als die seinige, unsere Mittel sind mannichfaltiger, die Anschauungen des Volkes sind empfänglicher geworden für das Edle und Neue. — Unser Vaterland, das damals kaum aus der Knechtschaft sich emporgerungen hatte, erschöpft und langsam sich erholend, in steter Sorge um den Bestand des eignen Hauses, steht heute gekräftigt und geeinigt da, in erster Reihe unter den Völkern der Welt. — Mit dem erstarkten Nationalgefühl, mit dem Wachsen des Reichthums regen sich auch die geistigen Interessen, das Streben nach einer schönen Gestaltung des Lebens, einem monumentalen Ausdruck des Daseins. — In einem mächtigen gebildeten Gemeinwesen werden die Bedürfnisse für materielle Zwecke ausgedehnter, und erhabener auf dem Gebiete des Geistes. Wissenschaft und Technik, erstarkt im praktischen Dienste, gewähren die Mittel zur Schaffung von Räumen, die bisher unmöglich erschienen. — Seit vor 22 Jahren zum ersten Male an dieser Stelle die Bedeutung und die umbildende Macht des Eisens für die Baukunst nachgewiesen wurde, sind gewaltige Fortschritte gemacht zur Ueberwindung structiver Schwierigkeiten. Aber für die Gewinnung von Kunstformen ist nur Vereinzeltes in kleinen Werken geschehen. Aber der gesteigerte Luxus, das Verlangen nach harmonischer Gestaltung aller dem öffentlichen Dienste gewidmeten Räume, wird uns endlich auch zwingen, jene riesigen Hallen für den Handel und für den Reiseverkehr in den Kreis der Kunstthätigkeit zu ziehen. Und gerade diese Aufgaben, deren Gröfse und Neuheit uns nöthigt, aus eigner Kraft Formen zu schaffen, werden eine wahrhafte Schule sein, nicht nur für den Künstler, sondern auch für die Menge, die Ungewohntes und Fremdartiges am leichtesten da erträgt, wo der Raum selbst als etwas Neues, bisher Ungekanntes erscheint. Hier zuerst wird das Publicum sich wieder gewöhnen, hinter Bauformen Kunstgedanken zu suchen und zu verstehen, und also gewöhnt, das Neue auch in Räumen von idealerer Bestimmung dulden und würdigen. Denn auch Bauwerke für erhabenere Zwecke braucht unsere Zeit: vor Allem ein Haus für die Berather des Landes, praktisch und wohnlich und dabei künstlerisch schön, ein Ausdruck der Volkskraft. Aber das Höchste und Idealste fordert ein kunstsinniger Herrscher: Denkmale für die Thaten des Heeres und einen prächtigen Dom, als ein Weihegeschenk für den König der Könige, ein Dankopfer für die jüngsten Siege und für die Einigung des Vaterlandes. — In welchem Sinn aber solche Werke zu schaffen sind, wie vor Allem der Dom und überhaupt die evangelische Kirche gebaut werden sollte, kann nach dem Gesagten kaum zweifelhaft sein. Wir müssen mit dem aufangen, wovon alle wahre Baukunst, jeder selbst schaffende Styl ausgegangen ist: von der Erfüllung des realen Bedürfnisses in der Raumanlage, wie in der Construction; die künstlerische Gestaltung ist erst ein Zweites, das aus der praktischen Lösung der Aufgabe und der geistigen Durchdringung der Form folgerichtig sich ergeben mufs. Wir brauchen nicht zu besorgen, dafs eine solche Bauart einer idealen Gestaltung nicht fähig wäre, denn — meine Herren — jeder ursprüngliche Baustyl ist auf diesem Wege erwachsen.

Es ist wahrlich kein Zufall, dafs das kunstgebildete Volk der Hellenen, welches der Schönheit ewige Gesetze schrieb, zugleich die Philosophie geschaffen hat und die strengste aller Wissenschaften, die Mathematik. Dieser scharfe Verstand, diese logische Consequenz prägt sich auch in seiner Baukunst aus, und tritt immer klarer vor die Augen, je mehr ihre Formen verstanden werden und je mehr der Zusammenhang zwischen der Raumanlage und den Zwecken des Cultus klar wird. — Rationell ist jeder Baustyl gewesen, der nicht rückwärts gewandt von der Vorzeit Formen erborgte, sondern vorwärts schreitend, aus eigner Kraft seine Räume bildete. Ja auch der Styl des schwärmerischen Mittelalters ruht auf durchaus rationeller Grundlage trotz der Ueberschwänglichkeit, in die er ausartete. Es ist freilich nicht praktisch, das Material tausendfältig zertheilt und zerklüftet dem Wetter Preis zu geben, aber welcher Gedanke kann rationeller sein, als den Strebebogen, der lange unter dem Dach des Seitenschiffs versteckt, nur schüchtern sich darüber hervor wagte, frei durch die Luft über die Schiffe hinwegzuspannen, ein collossales Abbild in Stein von jenen Treibladen, die nicht einmal Constructionsglieder, sondern nur Nothbehelfe sind, aufgestellt, um eine wankende Mauer zu sichern. Wenn es der Gothik gelang, ein so nüchternes Motiv für die Baukunst zu verwerthen, um wie viel eher mufs es uns gelingen, Kunstformen zu finden für Bogenstrebe und Tragerippe, für den Anker und das Zugband, und zwar in Metall, das so unendlich bildsamer ist, als der grobkörnige Stein? Auch die Sorge, dafs so leichte Constructionen, wie das Eisen gestattet, zu gebrechlich und darum unmonumental erscheinen könnten, wird verschwinden, wenn wir aus Gewohnheit wissen, dafs sie Dasselbe leisten, wie colossale Steinmassen. — Schwieriger wird es sein, gerade bei Kirchen einer veränderten Raumgestaltung Eingang zu schaffen, denn alles Neue und Grofsartige stört die gewohnte Selbstbefriedigung und (wie Schinkel sagt) „spricht

selten den grofsen Haufen an". Man bekämpft es als unzulässige Neuerung, indem man Pietät vorschützt gegen geheiligte Traditionen, nicht bedenkend, dafs ohne Neuerung kein Fortschritt möglich ist, nicht bedenkend, dafs die Fülle der Erscheinungen im Kirchenbau eine Kette zeigt von Fortschritten, der ein neues Glied hinzuzufügen, unser Bestreben sein mufs. Unermefsliche riesenhafte Dome zu bauen entspricht unserer realistischen rationellen Zeit ebenso wenig, wie den Forderungen des Cultus, aber der letztere verlangt grofsräumige Hallen, frei von beschränkenden Mauermassen, wie unsere heutige Technik im Stande ist, sie zu schaffen, so eingerichtet, dafs sie grofse Schaaren von Andächtigen fassen. Die Rücksicht auf die Predigt, als den wichtigsten Theil des Gottesdienstes, fordert die Aufstellung der Kanzel in der Mittellinie, welche allein, als architektonisch gegeben, nicht willkürlich erscheint. Für die Abendmahls-Feier sollte in allen gröfseren Kirchen ein besonderer Raum angeordnet werden, höher belegen, bequem zugänglich, dem Einblick aus der Kirche geöffnet. — Darin aber, wie diese beiden Haupttheile zu gestalten und mit einander in Verbindung zu setzen sind, und in der Anordnung der Nebenräume bietet sich der schaffenden Phantasie des Künstlers ein freies Feld dar. Denn so mannigfache Lösungen der Aufgabe auch die historischen Monumente und die Arbeiten Schinkel's zeigen, unsere vermehrten structiven Hülfsmittel gewähren die Möglichkeit, immer neue Raumgestaltungen zu schaffen, so dafs an die Aufstellung bestimmter, für jeden Fall passender Normen nicht gedacht werden kann. — Freilich werden Kirchen, welche nach diesen Grundsätzen erbaut sind, vielfach vom Herkömmlichen abweichen müssen, und sie werden deshalb dem Vorwurf ausgesetzt sein, dafs sie zu weltlich, vielleicht gar theatermäfsig aussähen. Aber das darf uns nicht schrecken, denn ist es etwa unkirchlich, eine Kirche so zu bauen, dafs auf gegebenem Raume eine möglichst grofse Zahl von Zuhörern versammelt werden kann, oder ist es unbillig, zu verlangen, dafs die Hörer den Prediger in der Kirche ebenso gut verstehen, wie den Schauspieler im Theater? Auch von einer Aehnlichkeit mit einem solchen kann kaum die Rede sein, weil die Kirche zumeist für den Tag bestimmt ist, und die Rücksicht auf die Fenster die Zahl der Emporen beschränkt. Diese dürfen auch nicht als abgesonderte Räume erscheinen, wie die Logen im Theater, sondern sie sollen Eins sein mit dem Raume darunter, wie die Gemeine ein Ganzes bildet, zu dem der Redner spricht. Tausend praktische Rücksichten und die verschiedene Grundlage für bildnerischen und decorativen Schmuck sichern der Kirche ihre eigenartige heilige Erscheinung, abweichend von jedem weltlichen Gebäude.

Das Gesetz aber, nach welchem die Formen zu bilden sind, ist in der Antike gegeben, deren Anwendung auf andere Grundformen und Constructionen uns Schinkel gelehrt hat. Unser Volk aber, dessen Stolz es ist, dafs Bildung seine weitesten Kreise durchdringt, wird wieder lernen, unsere Kunst zu verstehen, wie die Kunst der Griechen und des Mittelalters verstanden ist vom Volke, wenn wir nur bemüht sind, aus innerer Nothwendigkeit heraus verständlich zu schaffen. Nur auf diesem Wege und in fortdauernder Geistesarbeit eines ganzen Geschlechts kann und wird ein neuer Baustyl sich entwickeln, der die Traditionen vergangener Kunstepochen und Alles das, was sie Gemeingültiges für alle Zeiten geschaffen haben, treu bewahrt und darum nicht wie eine Modesache erscheinen wird, oder die willkürliche Laune eines Architekten, der sich müht, dem übersättigten Auge Abwechselung zu bereiten, sondern den bewufsten Ausdruck bilden wird einer neuen Zeit.

Darum wende ich mich an Sie, meine hochverehrten Fachgenossen. Lassen sie uns vor Allem trachten nach einer solchen festen Grundlage für unsere Kunst, damit, wenn einst der Dom erstanden ist, er würdig dastehe in der Gruppe jener herrlichen Denkmäler: Schlofs und Zeughaus, Museum und Bau-Akademie, ein Denkmal unserer Tage!

Nach Anhörung dieses mit grofsem Interesse und vielem Beifall aufgenommenen Vortrags begann das Festmahl, bei welchem Hr. Prof. Eggers den üblichen Toast auf das Andenken Schinkels in ebenso sinnigen als erhebenden Versen ausbrachte. Später folgte noch eine Erklärung der von Herrn Baumeister Kolscher gezeichneten Tischkarte durch den Herrn Prof. Lucae, welche in geistvoller humoristischer Weise gehalten, die Versammlung zu lebhaftesten Ausbrüchen der Heiterkeit anregte. Eine grofse Zahl telegraphischer Grüfse auswärtiger Festgenossen war eingelaufen, ein erhebender Beweis der allseitigen und ungetheilten Verehrung, die fort und fort unserm Meister Schinkel gezollt wird.

Preis-Aufgaben zum Schinkelfest am 13. März 1869.

Des hochseligen Königs Friedrich Wilhelm IV. Majestät haben durch Allerhöchste Ordre vom 18. Februar 1856 zum Zwecke und unter Beding einer Kunst- resp. bauwissenschaftlichen Reise zwei Preise von je 100 Stück Friedrichsd'or für die besten Lösungen der von dem Architekten-Vereine seinen Mitgliedern zum Geburtstage Schinkel's zu stellenden zwei Preis-Aufgaben, die eine aus dem Gebiete des Land- und Schönbaues, die andere aus dem Gebiete des Wasser-, Eisenbahn- und Maschinenbaues zu bewilligen geruht. Denjenigen, welchen die Baumeister-Prüfung noch bevorsteht, wird die auf jene Reise verwendete Zeit als Studienzeit in Anrechnung gebracht.

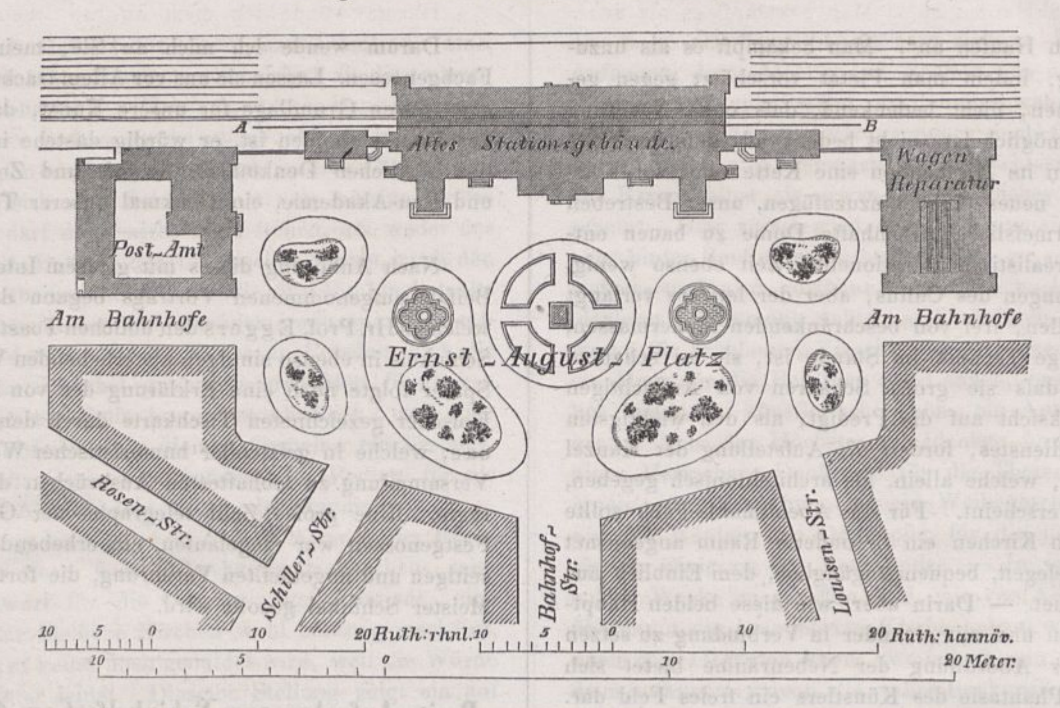
In Folge dieser Allerhöchsten Ordre hat der Architekten-Verein für das Jahr 1869 folgende Aufgaben gestellt:

I. Aus dem Gebiete des Landbaues.

Der Entwurf eines Empfangs-Gebäudes auf dem Bahnhofe zu Hannover.

Das Gebäude soll sämmtliche Räume enthalten, welche für den Personen-Verkehr und den Eilgut-Verkehr auf diesem Bahnhofe erforderlich sind. Die Büreaus und die Wohnungen der Beamten, welche mit der Oberleitung des Betriebes betraut sind, sollen in zwei besonderen, unten näher bezeichneten Gebäuden, die mit dem Empfangs-Gebäude in Verbindung gebracht werden müssen, untergebracht werden.

Als Bauplatz ist der Platz gewählt, auf welchem das jetzt vorhandene Stations-Gebäude steht. Eine Ausdehnung dieses Bauplatzes in der Längenrichtung darf stattfinden bis zu den beiden vorspringenden Gebäuden, welche auf nächstfolgendem Holzschnitte als Post-Amt und Wagen-Reparatur bezeichnet sind. Diese beiden Gebäude sollen abgebrochen und an deren Stelle die beiden obengedachten symmetrischen Gebäude erbaut werden, in denen die Büreaus und Wohnungen der Betriebs-Beamten untergebracht werden sollen. In der Tiefe darf das Gebäude nach der Bahn zu die durch die Linie AB bezeichnete Grenze nicht überschreiten, während die Halle, welche die Geleise überdeckt, sich weiter erstrecken kann; nach dem Ernst-August-Platz zu ist die Ausdehnung nur soweit beschränkt, als die Erhaltung des Denkmals und eine angemessene Ausschmückung der Umgebung desselben dies erfordert.

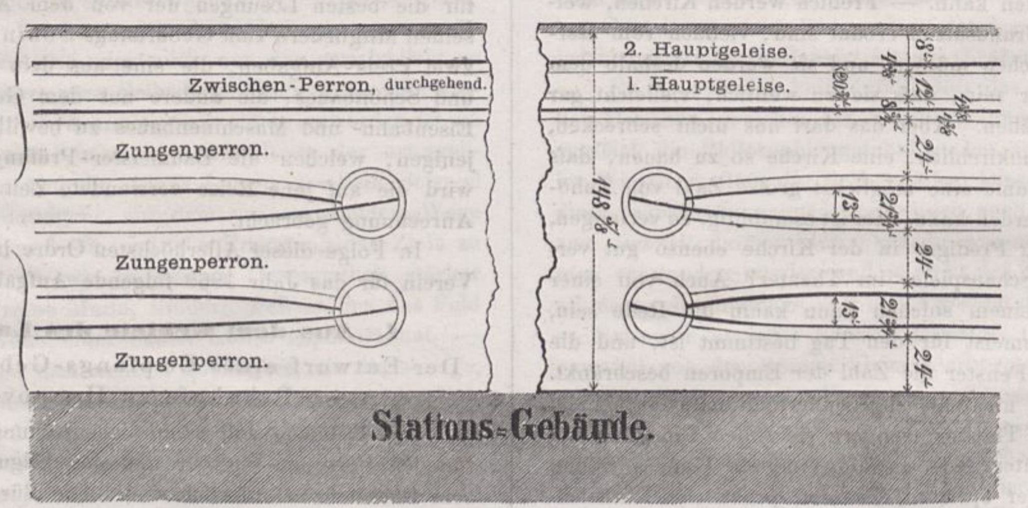


A. Geleise-Anlagen.

Für den Personenverkehr sind erforderlich:
zwei Geleise für die durchgehenden Züge,
acht Geleise für die Localzüge und zwar nach jeder Richtung vier Geleise,

welche, wie in nachstehender Skizze angegeben, anzuordnen sind.

Der Perron zwischen den beiden Hauptgeleisen muſs wenigstens eine Breite von 12 Fuſs, die Zungenperrons wenigstens eine Breite von 24 Fuſs erhalten. Die Entfernung der



beiden Hauptgeleise von Mitte zu Mitte beträgt demnach wenigstens 20¾ Fuſs, die Entfernungen der Geleise der Localzüge wenigstens 13 Fuſs.

Sämmtliche Perrons müssen in der ganzen Länge des Stations-Gebäudes überdeckt werden. Stützen darf die Dachconstruction nur an dem Stations-Gebäude und jenseits des zweiten durchgehenden Hauptgeleises erhalten und müssen letztere wenigstens 8 Fuſs von der Mitte des zweiten Hauptgeleises entfernt bleiben; hiernach würde die geringste lichte Weite der Halle 148⅞ Fuſs betragen müssen.

An der Langseite der Halle, dem Stations-Gebäude gegenüber, darf die Hallenwand zwischen den Stützen offen bleiben. Für hinreichende Beleuchtung der Halle ist Sorge zu tragen.

Das Terrain vor dem Bahnhofe liegt 6 Zoll über Schienenunterkante, der Fuſs des Ernst-August-Denkmals 2 Fuſs über Schienenunterkante; die Schienenhöhe beträgt 5 Zoll. Die Kanten der Perrons dürfen nicht mehr wie 8 Zoll über Schienenoberkante liegen.

In dem Stations-Gebäude werden an Räumen gefordert:

B. Räume für das Publikum.

1. Ein groſses Vestibül; in Verbindung mit diesem
2. Ein Billet-Verkaufslocal für die dort mündenden 6 verschiedenen Bahnen.
3. Eine Gepäck-Annahme von 6000 □Fuſs Grundfläche.
4. „ „ Ausgabe „ 6000 „ „
5. Eine Portier-Loge und Zimmer für die Polizei.
6. Ein Raum für reservirtes Gepäck.
7. Ein Zimmer zum Aufenthalt der Gepäckträger.
8. Ein Wartesaal 1. Klasse, verbunden mit einem Damenzimmer, Closet und Waschzimmer.
9. Ein Wartesaal 2. Kl. von 3000—3500 □Fuſs Grundfläche mit Toilette und Waschraum } mit Büffet.
10. Ein Wartesaal 3. Kl. von 4500—5000 □Ffs. } mit Büffet.
11. „ „ 4. „ „ 3500—4000 □Ffs. } mit Büffet.
12. Ein Speisesaal von 5000—6000 □Fuſs
13. Eine Küche, Anrichtezimmer, nebst den erforderlichen Vorrathsräumen.
14. Waterclosets und Pissoir für die Reisenden und das Dienstpersonal mit Wasserspülung.

Auf ausreichende Ausgänge für das Publikum ist Rücksicht zu nehmen.

C. Räume für die Königliche Familie.

1. Ein besonderes Vestibül.
2. Ein Salon von 1500—2000 □Fuſs Grundfläche.
3. Zwei Nebenzimmer, Closets und Waschräume.

D. Räume für den Stationsdienst.

1. Ein Zimmer für den Bahnhofs-Inspector.
2. Zwei Räume für die Stations-Büreau's.
3. Ein Raum zum Aufbewahren der Pelze, Telegraphen-Apparate etc.
4. Zwei Räume für den Telegraphendienst, welche beide mit den Stations-Büreau's in Verbindung stehen und von denen der eine Raum dem Publikum leicht zugänglich sein muſs.
5. Zwei Zimmer zum Aufenthalt des Fahrpersonals.
6. Ein groſser Raum zum Aufenthalt der Bahnhofs-Arbeiter.

E. Räume für den Eilgutdienst.

1. Ein Raum für das abgehende Eilgut von 2000 □Fuſs Grundfläche mit einem Büreauraum für zwei Expedienten.
2. Ein Raum für das ankommende Eilgut von derselben Dimension und mit derselben Einrichtung, jedoch mit einem Keller zur Aufbewahrung des ankommenden Wildprets verbunden.

F. Räume für den Postdienst.

1. Ein Vestibül, in welchem sich die Schalter für Abgabe der Briefe und der Packete befinden.
2. Ein Zimmer für Annahme der Briefe.
3. „ „ „ „ „ Packete.
4. Hiermit verbunden eine Packkammer von 2500—3000 □Fuſs Grundfläche.
5. Ein Zimmer für die Expedition der Stadtpost.
6. „ „ für Briefträger.
7. Ein Wachzimmer.
8. Ein Raum zum Aufbewahren der Briefkasten.
9. Ein Zimmer für die Decartirungs-Expedition von 1000 □Fuſs Grundfläche.
10. Ein desgl. für die Encartirungs-Expedition von 1000 □Fuſs Grundfläche.
11. Ein Zimmer für den Vorsteher.

NB. Die Räume ad 9 bis 11 können eine Treppe hoch gelegt werden.

Der überdeckte Eingang für das Publikum muſs so angeordnet werden, daſs die Fuſsgänger durch die vorfahrenden Wagen nicht belästigt werden.

Die Vorfahrt für die Königlichen Räume muſs überdeckt werden. Die Räume für das Eilgut sowie die Postpackkammer müssen so gelegen sein, daſs ein directes Auf- und Abladen in und aus diesen Räumen auf und von den Wagen und Fuhrwerken geschehen kann.

G. Wohn- und Büreau-Räume.

In den beiden oben gedachten Nebengebäuden sind einzurichten:

α. Dienstwohnungen.

1. Für den Betriebs-Inspector.
   Die Wohnung muſs enthalten 6 bis 7 Zimmer und die nöthigen Wirthschaftsräume.
2. Für den Baumeister.
   Die Wohnung muſs enthalten 4 bis 5 Zimmer und die nöthigen Wirthschaftsräume.
3. Für den Stations-Vorsteher von 5 bis 6 Zimmern etc.
4. „ einen Assistenten von 4 bis 5 Zimmern etc.
5. Für den Telegraphen-Inspector von 5 bis 6 Zimmern etc.
6. Eine Wohnung für den Ober-Betriebs-Inspector ist wünschenswerth.

β. Büreaus.

1. Büreau des Ober-Betriebs-Inspectors, 5 bis 6 Zimmer.
2. Büreau des Betriebs-Inspectors und des Baumeisters, bestehend aus 5 bis 6 Zimmern.
3. Ein Arbeits- und ein Kassenzimmer für die Billeteure.
4. Büreau für den Telegraphen-Inspector, bestehend aus 2 Büreauzimmern, 1 Werkstatt für die mechanischen Arbeiten, 1 Werkstatt (im Keller) für grobe Arbeiten mit einem Heerd, 1 Zimmer zum Einüben der Schaffner und Zugführer, 1 Zimmer zum Aufbewahren der Apparate.
5. Ein Zimmer für die Gepäck-Expedienten.

Allgemeine Bemerkungen.

Sämmtliche Gebäude müssen feuerfest construirt sein und unverbrennbare Treppen erhalten. Die Eingänge zu den Büreaus in den beiden Seitengebäuden müssen von den Eingängen zu den Wohnungen getrennt werden. Das Hallendach ist speciell zu zeichnen. Es soll bei der Construction desselben nicht nur darauf geachtet werden, sie so auszubilden, daſs die statischen Kräfte in ihrer Wirkung ästhetisch ausgedrückt werden, sondern es ist bei der sehr bedeutenden Länge, welche die Halle bekommen wird, und bei der häufigen Wiederholung der Binder auch darauf ein Gewicht zu legen, diesen Hauptconstructionstheilen in ihrer körperlichen Erscheinung eine solche Bedeutung zu geben, daſs sie in dem Gewirr der sich durchkreuzenden Linien dem Auge Ruhepunkte gewähren und so zu einem wirksamen Mittel zur ästhetischen Wirkung des ganzen Raumes werden.

Das Gebäude soll im monumentalen Sinne gedacht und ausgeführt werden. Die Wahl des Styles und des Baumaterials bleibt den Concurrenten überlassen; nur Putzbau ist ausgeschlossen.

Die Decoration der Salons für den König sind farbig darzustellen.

Dem Entwurf ist ein Erläuterungsbericht beizufügen, in welchem die Disposition der Räume, die angeordnete Construction, insbesondere die angeordneten Heizungs-Vorrichtungen, sowie die Abtritts- und Pissoir-Anlage mit Wasserspülung ausführlich darzulegen sind. Von der Construction der Halle ist eine statische Berechnung beizufügen.

Die Grundrisse sämmtlicher Geschosse sind nach dem Maaſsstabe von 1 : 192, die Ansichten und Durchschnitte nach einem Maaſsstabe von 1 : 96 der natürlichen Gröſse aufzutragen. — Die Details der Ansichten und Durchschnitte sind in einem Maaſsstabe von 1 : 60 der natürlichen Gröſse zu zeichnen.

II. Aus dem Gebiete des Wasser-, Eisenbahn- und Maschinenbaues.

Das Project zu einem Central-Bahnhofe für eine Provinzial-Hauptstadt.

Dem Entwurfe ist der in der lithographischen Anstalt des Generalstabes zu Hannover herausgegebene Plan der Umgegend von Hannover zu Grunde zu legen *). Das Terrain ist als eben anzunehmen.

Auſser den bereits bestehenden Bahnen

1. über Wunstorf nach Cöln und Bremen,

*) Ein Exemplar dieses Planes sowie ein Stadtplan von Hannover ist in der Bibliothek des Architekten-Vereins ausgelegt.

2. über Lehrte nach Harburg und Braunschweig,
3. nach Göttingen und Cassel

ist auf den Hinzutritt neuer Eisenbahnen

4. von Hannover nach Celle,
5. von Hannover über Lehrte und Stendal nach Berlin,
6. von Hannover über Hameln nach Altenbeken mit Abzweigung nach den Kohlenzechen und den Steinbrüchen am Deister

Bedacht zu nehmen.

Der bestehende Personen-Bahnhof, dessen Umbau die Aufgabe aus dem Gebiete des Landbaues bildet, ist an seiner bisherigen Stelle beizubehalten. Ebenso sollen die vorhandenen Güterschuppen zwischen dem Personen-Bahnhofe und der Celler Strafse bestehen bleiben, für deren angemessene Erweiterung oder für die Herstellung neuer Güterschuppen-Anlagen an geeigneter Stelle, sowie für ausreichende Anlagen für die Verladung von Rohproducten Sorge zu tragen ist.

Ferner ist ein Rangir-Bahnhof für die Aufstellung, Bildung und Umformung der ankommenden und abgehenden Güterzüge zu projectiren. Derselbe soll so gelegen sein, dafs unnöthige Zugbewegungen vermieden werden, und dafs der Strafsenverkehr durch die Rangirung der Züge keine Belästigung erleidet.

Die bestehenden, den gegenwärtigen Betriebsverhältnissen nicht mehr entsprechenden Werkstätten-Anlagen sowie die vorhandenen Locomotiv- und Wagenschuppen sollen aufgegeben und neue Central-Werkstätten für die Reparatur der Locomotiven und Wagen der Hannoverschen Eisenbahnen an passender Stelle projectirt werden. In Verbindung mit der Central-Werkstätte ist ein Locomotivschuppen für 50 Stück in Dienst stehende Güterzug- und Reserve-Maschinen zu errichten. Die Personenzug-Maschinen sollen auf dem Personen-Bahnhof oder in dessen Nähe Aufstellung finden.

Bei Projectirung der Bahnhofs-Anlagen ist endlich darauf Bedacht zu nehmen, dafs die bisherigen Belästigungen des Strafsenverkehrs auf den Niveau-Uebergängen beseitigt werden. Die Vahrenwalder und Celler Strafse sollen daher über die Bahn hinweg-, die Königsstrafse dagegen unter den Bahngeleisen durchgeführt werden.

Zur Darstellung des Entwurfs ist anzufertigen:

1. ein genereller Situationsplan der gesammten Anlagen im Maafsstabe von 1 : 2500,
2. Special-Situationspläne der einzelnen Bahnhofs-Abtheilungen, in welche die Grundrifs-Anordnung der projectirten Gebäude einzutragen ist, im Maafsstabe von 1 : 1250,
3. Specialentwürfe:
   a) der sämmtlichen für die Speisung der Locomotiven mit Wasser erforderlichen Anlagen nebst Detailzeichnungen der dazu gehörigen mechanischen Einrichtungen,
   b) des Locomotivschuppens für die Aufstellung von 50 Maschinen,
   c) der Strafsen-Ueberführung für die Vahrenwalder Strafse, sowie
   d) der Unterführung für die Königsstrafse,
4. ein Erläuterungsbericht, in welchem die projectirten Anlagen zu motiviren und durch Rechnungen zu begründen sind.

Die Beschreibung der Anlagen ist kurz aber deutlich zu fassen, und sind die Hauptabmessungen in die Zeichnungen mit Zahlen einzutragen.

Alle hiesigen und auswärtigen Mitglieder des Architekten-Vereins werden eingeladen, sich an der Bearbeitung dieser Aufgaben zu betheiligen und die Arbeiten spätestens bis zum 31. December 1868 an den Vorstand des Architekten-Vereins (z. H. des Portiers Stegemann) Oranien-Strafse No. 101—102. hierselbst einzuliefern.

Die Königliche Technische Bau-Deputation hat es sich vorbehalten, auch diejenigen nicht prämiirten Arbeiten, welche der Architekten-Verein einer besonderen Berücksichtigung für werth erachtet, als Probe-Arbeiten für die Baumeister-Prüfung anzunehmen.

Die Entwürfe sind mit einem Motto zu bezeichnen und mit demselben Motto ein versiegeltes Couvert einzureichen, worin der Name des Verfertigers und die pflichtmäfsige Versicherung desselben: „dafs das Project von ihm selbstständig und eigenhändig angefertigt sei", enthalten sind.

Sämmtliche eingegangene Arbeiten werden bei dem Schinkelfeste ausgestellt. Die Zuerkennung der Preise und die eventuellen Annahmen der Arbeiten als Probe-Arbeit für die Baumeister-Prüfung wird bei dem Feste von dem Vorstande des Vereins bekannt gemacht.

Die prämiirten Arbeiten bleiben Eigenthum des Vereins.

Die Verfasser der prämiirten Arbeiten verpflichten sich, dem Herrn Minister für Handel etc. Excellenz bald nach ihrer Rückkehr einen Reisebericht durch den Vorstand des Architekten-Vereins einzureichen.

Berlin, im April 1868.

Der Vorstand des Architekten-Vereins.

Adler. Böckmann. Hagen. Koch. Lucae. Roeder. Weishaupt.

Verein für Eisenbahnkunde zu Berlin.

Verhandelt Berlin, den 14. Januar 1868.

Vorsitzender: Hr. Hagen. Schriftführer: Hr. Franz.

Herr Langhoff hielt einen Vortrag über die Anwendung von Luftdruck-Telegraphen zum Signalisiren auf Eisenbahn-Zügen. Es sind schon früher mehrere Systeme zur Ermöglichung einer leichten und sicheren telegraphischen Verbindung der einzelnen Theile von Eisenbahn-Zügen unter sich aufgestelllt worden, so in Frankreich das auf Anwendung verdünnter Luft beruhende von Joly und das mit Elektromagnetismus arbeitende von Achard und Prud'homme; in England, wo dem Gegenstande in Folge des bekannten Mordvorfalls in einem Coupé neuerdings besondere Aufmerksamkeit zugewendet worden ist, das System von Preece u. A. Der Herr Vortragende glaubte, als ganz besonders geeignet für den Zweck die auf Luftdruck beruhenden Systeme, wie das von Joly und das von Becker in Berlin, empfehlen zu dürfen, und erläuterte das letztere, bei welchem comprimirte Luft zur Anwendung gebracht wird, durch Versuche mit einem im Vereinslocale aufgestellten vollständigen Apparate. Es stellte sich dabei die Sicherheit der Wirkung einer durch einen leichten Fingerdruck auf eine Gummibirne erzeugten Luftcompression heraus, deren Fortpflanzung zwar langsamer als beim elektrischen Strome, aber bei den hier in Betracht kommenden mäfsigen Entfernungen doch noch mit einer kaum mefsbaren Geschwindigkeit erfolgt. Auch Verengungen, scharfe Biegungen u. s. w. in den Röhrenleitungen beeinträchtigen diese Wirkungen der comprimirten Luft nicht wesentlich, wie durch

Versuche nachgewiesen wurde, und dürfte hierin ein besonderer Vorzug des Systems vor den elektromagnetischen Apparaten liegen, welche aufser einer sorgfältigen Behandlung der Batterien auch gerade einer grofsen Vorsicht bei Anlage und Instandhaltung der Leitungen bedürfen. Näher beschrieben wurde die die Signale gebende Weckervorrichtung des Becker'schen Apparates, bei welcher die Auslösung durch den Luftdruck vermittelst einer feinen Gummimembrane, welche eine daraufliegende Messingscheibe mit einem Stifte hebt, bewirkt wird. Beim Joly'schen Systeme wird statt comprimirter Luft verdünnte Luft angewendet, im Uebrigen ist der Apparat in seiner Einrichtung dem Becker'schen ganz ähnlich, nur ist in der Auslösungsvorrichtung keine Gummimembrane, sondern ein kleiner Kolben in einem Cylinder angewendet, was gerade nicht als ein Vorzug zu betrachten ist und besonders der Empfindlichkeit des Apparates für ein leichtes Ansprechen nicht zum Vortheil gereicht. Dagegen findet sich bei diesem Systeme die zweckmäfsige Einrichtung, dafs Zweigleitungen, wie deren bei einem Eisenbahnzuge von jedem Wagen aus angebracht werden müfsten, von der Hauptleitung durch kleine Kugelventile abgeschlossen werden. Der Herr Vortragende lud schliefslich zu Versuchen mit Anwendung von Luftdruck-Telegraphen bei Zügen ein, wie sie auf der Berlin-Potsdam-Magdeburger Eisenbahn in Aussicht stehen.

Im Anschlufs hieran wurde darauf aufmerksam gemacht, dafs der Abschlufs von Zweigleitungen sich ganz ebenso bei Anwendung von comprimirter Luft wie bei dem Joly'schen Systeme würde bewirken lassen, und führten die Herren Wiebe und Koch zwei ältere Beispiele einer gelungenen und durch langjährigen Gebrauch bewährten Anwendung von Luftdruck zum Telegraphiren an, und zwar auf der geneigten Ebene der Düsseldorf-Elberfelder Bahn bei Hochthal auf eine Länge von 8000 Fufs und auf dem Oberschlesischen Bahnhofe zu Breslau zwischen dem Werkstattgebäude und dem Dampfmaschinenhause. —

Herr Simon machte sodann einige nach den beigefügten Original-Angaben des Vortragenden hier folgende Mittheilungen über die doppelten Federsysteme bei Eisenbahnwagen und erläuterte dieselben durch Vorlage von Zeichnungen: Der Wagenbau hat in neuerer Zeit durch Anwendung eiserner Untergestelle, durch die Einführung von Druck- und Spannfedern, durch zweckmäfsige Anordnung der Stofs- und Zug-Apparate einen Grad der Vollkommenheit erreicht, dafs die Abänderungen einzelner Theile bei neu construirten Wagen nur als eine Vervollkommnung vorhandener Systeme anzusehen sind. Kürzlich sind von dem Wagenfabrikanten Reifert in Bockenheim Wagen mit einem doppelten Federsysteme empfohlen und gebaut worden. Nach Angabe des Herrn Reifert hat derselbe bereits vor einer Reihe von Jahren für die Schnellzüge von Cöln nach Paris Coupé-Wagen gebaut, bei welchen der Wagenkasten durch Gummiringe von den Untergestellen isolirt war. Dieselbe Einrichtung haben belgische Personenwagen schon seit langer Zeit, und war solche auch, so viel erinnerlich, an den auf der Pariser Ausstellung befindlichen belgischen Wagen vorhanden. Bei dieser nicht sehr vollkommenen Vorrichtung und da der Gummi durch die fortdauernde Belastung an Elasticität verliert, kann ein erheblicher Erfolg nicht erwartet werden. Es kommt noch hinzu, dafs die hierbei erforderlichen vertikalen Führungen, welche eine Verschiebung des Wagenkastens oder ein Abfliegen desselben von dem Untergestelle bei Längsstöfsen verhüten sollen, die Vibrationen und Stöfse des Untergestells ganz ähnlich, wie es bei den Achshaltern zwischen diesem und dem Rade der Fall ist, auf den Wagenkasten übertragen.

Das neuere System, wofür Herr Reifert ein Patent hat, wandte er zuerst bei Intercommunicationswagen an und übertrug es demnächst auch auf Coupé-Wagen. In diesem Falle würde nach seiner Construction jedoch eine Verstärkung der in der Regel nur 3 bis 4 Zoll starken hölzernen Kastenschwelle durch eine U-Schiene von gewalztem Eisen erforderlich sein, welche unter der Kastenschwelle angeschraubt wird. Innerhalb dieser U-Schiene werden die Kastenfelder befestigt und durch eiserne Stützen getragen.

Die hiesige Fabrik der Actien-Gesellschaft für Eisenbahnbedarf baut jetzt Wagen mit vertikaler Isolirung des Obergestells vermittelst Spiralfedern für die Braunschweigische Eisenbahn. Die Büchse der Spiralfeder ist vermittelst eines Halters an der Langschwelle des Untergestells befestigt, die Verbindung des Wagenkastens mit der Feder-Vorrichtung durch einen kräftigen Bolzen hergestellt, und verhindert derselbe zugleich die nachtheiligen Wirkungen der Seiten- und Längsstöfse. Um das Spiel der Feder zu unterstützen, ist ein Gummiring als Zwischenscheibe auf den Bolzen gezogen. Die ganze Vorrichtung zeichnet sich, wie alle Ausführungen dieser Fabrik, durch solide und saubere Anfertigung aus und dürfte einen guten Erfolg versprechen. Die Reifert'sche Vorrichtung ist gewifs von ausgezeichneter Wirkung bei neuen Wagen und guter Lage der Bahn. Aeltere mit einem doppelten Federsystem versehene Wagen möchten wohl bei der Fahrt auf langen, in gerader Linie liegenden Bahnstrecken und bei etwas ungenauen Schienenstöfsen eine für schwache Nerven sehr unangenehme wiegende Bewegung annehmen.

Eine andere gleichfalls in der Fabrik für Eisenbahnbedarf ausgeführte Verbesserung der Buffer besteht in einer Combination der Spiral- und Gummifeder. Es ist bekannt, dafs harte Stöfse den Bruch der Spiralfeder veranlassen, und ist die Kostspieligkeit des Ersatzes vielfach der Grund gewesen, welcher von der Anwendung derselben, ungeachtet der gröfseren Vollkommenheit vor den Gummifedern, abgehalten hat. Durch Einlegung von einigen Gummiringen wird die Härte des Stofses vermindert, der Spiralfeder eine längere Dauer gegeben und ihre Wirkung zweckmäfsig unterstützt. —

Herr Römer gab eine durch vorgelegte Zeichnungen erläuterte Beschreibung des im Bau begriffenen neuen Stationsgebäudes auf dem hiesigen Bahnhofe der Niederschlesisch-Märkischen Eisenbahn.

Die früher beabsichtigt gewesene Erbauung eines mit der Ostbahn gemeinschaftlichen Empfangsgebäudes mufste wegen des, namentlich in der Länge beschränkten disponiblen Platzes aufgegeben und für jede der beiden Bahnen ein besonderes Stationsgebäude errichtet werden. Die Grundrifsdisposition des in Rede stehenden Baues ist ähnlich wie bei den benachbarten beiden Gebäuden der Ostbahn und der Berlin-Görlitzer Eisenbahn; eine Abweichung von diesen wurde dadurch bedingt, dafs das alte vorhandene Verwaltungsgebäude vor dem Kopfe des neuen Stationsgebäudes stehen bleiben soll. Der Raum zwischen beiden wird, seitwärts durch Mauern eingefafst, zu einem Hofe benutzt werden, in welchem sich Schiebebühnen zur Verbindung der aus der Halle herauskommenden Geleise und Platz für Aufstellung von Reservewagen etc. befindet. Das durch diese Anordnung bedingte Fortfallen eines vorderen Frontbaues vor den die Halle zu beiden Seiten einschliefsenden Längsbauten der Abgangs- und Ankunfts-Station macht die Anlage von Königszimmern, die sonst im Frontbau liegen würden, in jedem der beiden letzteren getrennt erforderlich. Die Halle hat eine Länge von 644 Fufs und eine Weite von 120 Fufs, welches letztere Maafs fast mit dem der Hallen für die Ostbahn und die Berlin-Görlitzer Eisenbahn

übereinstimmt. In der Halle befinden sich fünf Geleise und zu beiden Seiten Perrons von je 24 Fuſs Breite, und soll dieselbe mit einer Eisenconstruction nach dem Systeme der sichelförmigen Träger überdacht werden. Die Beleuchtung der Halle soll nicht ausschlieſslich durch Oberlicht, sondern auch von oben her durch Seitenlicht erfolgen, da bei ersterem erfahrungsmäſsig ein baldiges Trüben und Blindwerden der Glasscheiben durch Witterungseinflüsse von auſsen und Rauch von innen nicht zu vermeiden ist. In der Abgangsstation befindet sich ein geräumiges Vestibul, Wartesäle der verschiedenen Klassen, deren Gröſse ausreichend bemessen ist, auch wenn Züge in Zwischenräumen von nur einer Viertelstunde abgehen sollten, sodann die Gepäck- und Eilgut-Expeditionen, Telegraphen-Büreaus, Dienstlocale etc.; in der Ankunftsstation eine 118 Fuſs lange Gepäckausgabe, Steuerlocale, Eilgutschuppen etc. Das Gebäude wird im Ziegelrohbau, im Aeuſseren mit Steinen von rother Farbe aus Königs-Wusterhausen, im Innern der Halle mit hellen Birkenwerder Klinkern über einem $4\frac{1}{2}$ Fuſs hohen, mit Granit bekleideten Sockel ausgeführt. —

Der Vorsitzende theilt mit, daſs es angeregt worden sei, für die Nothleidenden in Ostpreuſsen aus der Vereinskasse einen Beitrag zu spenden, womit sich die Versammlung einverstanden erklärt. Durch Abstimmung wird die Höhe dieses Beitrages auf zweihundert Thaler festgestellt.

Verhandelt Berlin, den 11. Februar 1868.

Vorsitzender: Hr. Wiebe. Schriftführer: Hr. Franz.

(Hierzu Zeichnungen auf Blatt Y im Text.)

Als Gast war in der Versammlung anwesend Herr Roebling aus Trenton, New-Jersey, Sohn des bekannten Erbauers der Niagara-Hängebrücke und anderer bedeutender amerikanischer Brückenbauwerke. Eingeladen durch den Herrn Vorsitzenden, machte Herr Roebling unter Vorlage mehrerer Photographien, nach denen die beigefügten Zeichnungen auf Blatt Y im Text angefertigt sind, Mittheilungen über die unter seiner speciellen Leitung von seinem Vater neuerdings ausgeführte Draht-Hängebrücke über den Ohio bei Cincinnati, bei welcher die gröſste bisher überspannte Weite einer Oeffnung von 1057 Fuſs englisch (1026 Fuſs rheinl.) erreicht worden ist. Die hauptsächlichsten Verhältnisse des Bauwerks ergeben sich aus folgenden Angaben (mit englischen Maaſsen und Gewichten): Der Ohio-Strom hat zwischen den Städten Cincinnati und Covington, zu deren Verbindung die Brücke dient, eine normale Breite von 1000 Fuſs, der höchste bekannte Wasserstand, im Jahre 1832, erreichte eine Höhe von $62\frac{1}{2}$ Fuſs über dem niedrigsten, und betrug die Strombreite in diesem Falle ca. 2000 Fuſs. Hiernach wurden die beiden Pfeiler an den vorgeschriebenen Stellen in einer für die normale Strombreite ausreichenden Entfernung von 1057 Fuſs von Mitte zu Mitte erbaut; die beiden durch Aufhängung an den Rückhalttauen überbrückten Oeffnungen haben eine Weite von je 281 Fuſs. In der Mitte des Stromes beträgt die lichte Höhe der Brückenbahn über dem Niedrigwasserstande bei mittlerer Temperatur 103 Fuſs. Die Höhe der Thürme von der Oberkante ihrer Fundirung bis zur Spitze beträgt 242 Fuſs. Das Fundament besteht aus einer durch fest verbundene Holzstämme gebildeten Platform von 110 Fuſs unterer Länge und 75 Fuſs unterer Breite. Die rechtwinklig beschlagenen Holzstämme liegen in 12 Lagen kreuzweise übereinander, von denen jede nach unten zu vorspringt, wodurch eine solche Verbreiterung des Fundamentes bewirkt ist, daſs in der Unterfläche desselben der gröſste Druck pro □Fuſs nur 3,6 Tons beträgt. Das Mauerwerk der im Mittel 72 bei 40 Fuſs messenden Thürme hat ca. 400000 Cbkfſs. Inhalt und besteht im unteren Theile aus Kalkstein, im oberen aus Sandstein, dessen Aussehen, da er aus den Petroleumschichten entnommen ist, durch das ausschwitzende und die Steine schwärzende Petroleum etwas beeinträchtigt wird. — Die Verankerungen der Drahttaue der Hängebrücken-Construction bestehen aus Ketten, auf jeder Seite eine, deren Glieder aus 15 bis 16 Stäben, 10 Fuſs lang, 9 Zoll breit und $1\frac{1}{4}$ Zoll stark, zusammengesetzt sind. Die Inanspruchnahme dieser Ketten beträgt ca. 4750 Tons (auf den Quadratzoll 25 Tons = 50000 Pfd.). Die beiden Drahttaue, an denen die Brückenbahn aufgehängt ist, sind zusammengesetzt aus 5180 Drähten No. 9, und bilden einen Cylinder von $12\frac{1}{3}$ Zoll Durchmesser. Achtzehn Fuſs dieses Drahts wiegen ein Pfund und 60 Drähte haben zusammen einen Querschnitt von einem Quadratzoll. Die gröſste Inanspruchnahme der Kabel beträgt 4212 Tons (oder gleichfalls ca. 50000 Pfd. auf den Quadratzoll). Die Pfeilhöhe der durch die Drahttaue gebildeten Curve ist bei mittlerer Temperatur 89 Fuſs (ca. $\frac{1}{12}$ der Spannweite). Fast der schwierigste Theil der Bauausführung war es, die Drahttaue so herzustellen, daſs sämmtliche Drähte in demselben auch wirklich, wie vorausgesetzt, gleichmäſsig angestrengt werden. Zu diesem Behufe ist jedes der beiden Drahtkabel aus 7 Strängen so gebildet worden, daſs um den mittleren Strang die übrigen sechs im regelmäſsigen Sechseck, zwei unten, zwei oben und eins an jeder Seite, liegen. Bei Ausführung der 7 Stränge wurden alle einzelnen Drähte so angespannt, daſs sie, frei in der Oeffnung zwischen beiden Thürmen hängend, durch ihr Eigengewicht ebenso beansprucht wurden, wie es nach vollendeter Bauausführung durch die ganze von ihnen zu tragende Last der Fall sein sollte. Es entsprach dies einem um ca. 40 Fuſs geringeren Pfeile, als der oben erwähnte der Brückentaue, und war in dieser Höhe eine provisorische Fuſsbrücke zwischen beiden Pfeilern aufgehängt, welche es gestattete, in der Mitte Arbeiter aufzustellen und nach den von ihnen gegebenen Zeichen einen Draht genau so wie den andern aufzuhängen und anzuspannen. Nach Vereinigung der erforderlichen Anzahl Drähte zu einem Strange wurde jeder der letzteren in seine eigentliche Lage herabgelassen und so, gleichzeitig auf beiden Seiten, die Drahttaue aus den sieben Strängen in der Weise gebildet, daſs erst die beiden unteren, dann die mittleren drei und schlieſslich die beiden oberen Stränge angefertigt wurden. Nachdem die sieben ohnehin in Sechseckform zusammenpassenden Stränge scharf zusammengepreſst worden waren, um ein möglichst dichtes Aneinanderliegen der einzelnen Drähte zu bewirken, wurden die Kabel wasserdicht mit verzinktem Draht No. 10 umwickelt, nachdem sie vorher dreimal mit einem Anstrich von Leinölfirniſs versehen worden waren. In den Pfeilern ruhen die Drahttaue auf schwach gekrümmten, mit 32 Rollen versehenen massiven 11 Fuſs langen guſseisernen Sätteln, zusammen 17000 Pfd. wiegend. Die Entfernung der beiden Drahttaue von einander beträgt an diesen Auflagern 50 Fuſs, in der Mitte der Oeffnung nur 24 Fuſs, so daſs die Drahttaue nicht in vertikalen Ebenen hängen, sondern in Ebenen, welche mit einer Neigung von ca. 1 : 7 von der Vertikalen abweichen. Während hierdurch den Seitenschwankungen der Brücke begegnet werden soll, sind zur Verhütung von vertikalen Längenschwankungen von jedem der vier Sattel ausgehend 19 Drahtseile, im Ganzen also 76, von $2\frac{1}{4}$ Zoll Durchmesser, schräg herab nach verschiedenen Punkten den Brückenbahn geführt. Zur Aufhängung der Brückenbahn an den Drahttauen dienen ebenfalls Drahtseile in Ent-

fernungen von 5 zu 5 Fufs. Für diese Länge von 5 Fufs ist das Gewicht der Brückenbahn 11365 Pfund, und besteht dieselbe aus 10 Fufs hohem Gitterwerk aus Façoneisen in Abtheilungen von je 30 Fufs Länge, welche unter sich vermittelst Verbindungsplatten vereinigt sind, deren Bolzenlöcher mit Rücksicht auf die Längenveränderungen durch Temperaturwechsel länglich gemacht sind. Die Brückenbahn ist in dieser Weise von einer Verankerung bis zur anderen auf eine Länge von ca. 1650 Fufs durchgeführt, und besteht der Breite nach aus einer 22 Fufs breiten, auch mit Pferdebahn-Geleisen versehenen Fahrbahn innerhalb der beiden Aufhängungssysteme und zwei aufserhalb der letzteren liegenden Fufswegen, deren Aufsengeländer eine Totalbreite der Brückenbahn von 36 Fufs einschliefsen.

Der im Jahre 1856 begonnene Bau der Brücke ruhte drei Jahre während des Bürgerkrieges, wurde 1866 wieder aufgenommen und im Frühjahr 1867 zu Ende geführt. Die Gesammtkosten haben rund 1769000 Dollars betragen, und rentirt sich dieses durch eine Privat-Actien-Gesellschaft zusammengebrachte Capital schon jetzt sehr gut. —

Herr Engel besprach, dem Wunsche des Herrn Vorsitzenden nachkommend, das am Schlusse des vergangenen Jahres dem Verein zugesandte Buch des Herrn Fillunger in Wien: „Vergleichende Statistik über die Real- und Productionswerthe der Landwirthschaft, Montan-Industrie, Verkehrs- und Communications-Anstalten im Oesterreichischen Kaiserstaate, sowie Erörterung des Staatshaushaltes daselbst". Nach einer kurzen Uebersicht des gesammten Inhalts des Werkes und einer Besprechung der statistischen Grundlagen desselben erwähnte der Herr Vortragende insbesondere, dafs, wenn der Verfasser eine Herabsetzung der Eisenbahn-Tarife auf möglichst niedrige Sätze, wie sie anderwärts schon vielfach in Anwendung gebracht sind, für österreichische Verhältnisse nicht durchführbar erachte, auf mannigfache Bestrebungen im entgegengesetzten Sinne hingewiesen werden müsse, die gerade in jüngster Zeit sich geltend machten. So theilte Hr. Engel nach Erwähnung der bekannten Petition des Wiener Maschinenfabrikanten Sigl gegen das Monopol der Eisenbahnen mit, dafs fast gleichzeitig, im November und December vorigen Jahres, in drei Ländern, deren Eisenbahnwesen sich völlig unbeschränkt entwickelt hätte, in der Schweiz, in England und in Nordamerika, Kundgebungen in Vereinen und in der Presse aufgetaucht wären, welche fast übereinstimmend die bisherige Ausbeutung der Eisenbahnen in Privathänden verurtheilt und ein Uebergehen derselben in Staats-Verwaltung, welche ja bei dem verwandten Institute der Post so Erspriefsliches leiste, befürwortet hätten. Auch Pläne, wie dies ins Werk zu setzen sei, sind bereits angegeben worden, und laufen dieselben im Wesentlichen auf das bei uns bereits praktisch erprobte System der Privat-Eisenbahnen unter Staats-Verwaltung hinaus. —

Herr Elsasser machte darauf Mittheilungen über einen neuen elektromagnetischen Inductions-Apparat aus der Fabrik des Herren Siemens und Halske, bei welchem zur möglichst zuverlässigen Erreichung des Zwecks: Umsetzung der bewegenden Kraft in Elektromagnetismus, statt der bleibenden Magnete Elektromagnete angewendet sind, deren Umwindungsdrähte von dem inducirten Strome durchlaufen werden. Ein im Vereinslocale aufgestellter Apparat dieser Art gab der Versammlung Gelegenheit, praktische Versuche mit der Vorrichtung anzustellen, welche der Herr Vortragende als vielleicht geeignet zu zweckmäfsigen Bremsvorrichtungen glaubte bezeichnen zu dürfen. —

Vom Vereins-Mitgliede Herrn Plefsner waren eingesandt worden zwei Exemplare einer von ihm verfafsten Denkschrift über die projectirten Süd-Thüringischen Eisenbahnen. Eine Besprechung derselben mufste wegen vorgerückter Zeit aufgeschoben werden. —

Am Schlusse der Sitzung wurden durch übliche Abstimmung als ordentliche einheimische Mitglieder aufgenommen: die Herren Regierungs-Assessoren Fleck und Hirche und Ober-Telegraphen-Ingenieur Frischen hierselbst, als auswärtige Mitglieder: die Herren Fabrikanten Budenberg und Schäffer zu Buckau bei Magdeburg.

Verhandelt Berlin, den 10. März 1868.

Vorsitzender: Herr Hagen.

Nach einer Reihe geschäftlicher Mittheilungen und Verhandlungen über innere Vereins-Angelegenheiten bringt der Vorsitzende die vom Verein im bevorstehenden Sommer zu unternehmende Reise zur Sprache und wird zu deren Vorbereitung ein Comité gewählt.

Herr Langhoff macht Mittheilung von einer neuen Vorrichtung zum Kuppeln von Eisenbahnfahrzeugen, bei welcher diese so viele Unfälle verursachende Operation von der Seite der Wagen aus, also ohne ein Zwischentreten zwischen die Wagen zu erfordern, bewirkt werden soll. An der Kopfwand des Wagens befindet sich in drei Lagern eine horizontale Schraubenspindel, einerseits mit Rechts-, andererseits mit Linksgewinde versehen. Auf letzterer bewegen sich symmetrisch zu oder von einander durch Drehung der Schraubenspindel zwei Muttern, mit denen zwei sich zu einem Bügel vereinigende Zugstangen verbunden sind. Dieser Bügel wird nach völligem Zusammeschrauben der beiden Muttern durch ferneres Drehen der Spindel gehoben und über den Zughaken des andern Wagens gebracht. Durch Auseinanderschrauben der Muttern wird sodann in Folge der schrägeren Lage, welche die beiden Zugstangen zu einander annehmen, die Anspannung der Vorrichtung und feste Kuppelung der Wagen bewirkt. —

Herr Wedding macht auf die ungünstige Inanspruchnahme einzelner Theile der Vorrichtung, namentlich der auf Bruch beanspruchten Schraubenspindel aufmerksam, wonächst Herr Dircksen auch noch hervorhebt, dafs der Vorrichtung die Vortheile der jetzt allgemein gebräuchlichen elastischen Zugvorrichtungen mit durchgehenden Zugstangen fehlen würden.

Herr Ebeling erwähnt, dafs er auf einer Reise von Leipzig nach Carlsbad bemerkt habe, dafs von der Locomotive aus gar keine Signale mit der Dampfpfeife gegeben worden seien, und wünscht eine allgemeine Abschaffung oder doch möglichste Einschränkung dieser den Reisenden oft so lästig fallenden Signale. Der Vorsitzende erwähnt, dafs diesem Wunsche, namentlich bei Nachtzügen, auch auf diesseitigen Bahnen schon nachgekommen werde, und erwähnt einige Fälle offenbaren Mifsbrauchs durch zu häufiges Signalisiren mit der Dampfpfeife. Herr Koch glaubt nicht, dafs eine gänzliche Abschaffung der Signale mit der Dampfpfeife bei Einfahrt in die Stationen, beim Anziehen und Lösen der Bremsen u. s. w. thunlich sei, wenngleich sich eine möglichste Einschränkung derselben allerdings empfehlen möchte. —

Durch übliche Abstimmung werden beim Schlusse der Sitzung die Herren Kaufmann Friedr. Heckmann und Sarre, Baumeister Cuno, Bergrath Dr. Herm. Wedding hierselbst und Herr Baumeister Schröder in Spandau als einheimische ordentliche Mitglieder in den Verein aufgenommen.

Literatur.

C. Doehl, Repertorium des Bau-Rechts und der Bau-Polizei für den Preufsischen Staat sowohl im Allgemeinen, als im Besonderen für die Haupt- und Residenz-Stadt Berlin. Berlin, Verlag von Th. Thiele. 1867.

Wir glauben die Leser dieses Blattes, namentlich aber die Architekten Berlins auf das vorgenannte, als auf ein für sie nützliches Werk aufmerksam machen zu sollen. Dasselbe enthält in lexikalischer Form eine sorgsame und fleifsige Zusammenstellung aller jetzt noch geltenden Gesetze und Verfügungen, die in Betreff des Bauwesens bis zum Jahre 1866 erlassen worden sind. Vorzugsweise sind dabei die Berliner Verhältnisse im Auge behalten und den hiesigen Fachgenossen wird die Sammlung von baupolizeilichen Verordnungen, wie sie die letzte Zeit in so reichlicher Anzahl hervorgerufen hat, und die sich bisher nur in den amtlichen Blättern zerstreut fanden, eine sehr willkommene Gabe sein. Durch die gewählte alphabetische Anordnung wird zwar dem wissenschaftlichen Werthe des Buches Abbruch gethan, indessen für den Laien die Auffindung der gedachten Gegenstände erleichtert, so dafs wir diese Form nicht gerade als einen Mangel bezeichnen möchten. Freilich wird das Werk im Laufe der Zeit mannichfache Ergänzungen erfahren müssen, wenn es sich dauernd im Gebrauche erhalten soll.

Les Promenades de la ville de Paris par A. Alphand. Publication de luxe grand in-folio. Ouvrage illustré de chromolithographies et de gravures sur acier et sur bois, dessins par E. Hochereau, Architecte. J. Rothschild Éditeur, 43 Rue St-André-des-arts, Paris.

Unter dem vorstehenden Titel liegt uns die erste Lieferung eines Werkes vor, welches ebensosehr durch den Gegenstand selbst als durch die Art und Weise seiner Behandlung das Interesse des kunstgebildeten Publicums in Anspruch nimmt. Es ist eine Herausgabe sämmtlicher öffentlichen Garten-Anlagen in und um Paris. Die meisten derselben haben unter der Regierung des Kaisers Napoleon III. wesentliche Umwandlungen erfahren, andre sind ganz neu in das Leben getreten, und die ungemein geschickte und geschmackvolle Art und Weise der Ausführung dieser Restaurationen wie Neu-Schöpfungen hat mit Recht während der letzten Welt-Austellung die Bewunderung aller Fremden auf sich gezogen. Der Reiz dieser Garten-Anlagen besteht nicht allein in einer verständigen Führung der Wege mit wechselndem Blick auf Rasenflächen, Gebüsch und zierliche Blumenbeete, sondern vorzugsweise in einer malerischen Combinirung dieser Elemente mit denen der Architektur und der Landschaft. In wohlberechneter Wirkung zeigt sich hier dem Auge eine freundliche Villa, dort wieder ein Tempel oder auch eine einfache Mooshütte. Wasserflächen breiten sich aus; rinnende Bäche bilden rauschende Cascaden; jetzt ersteigst Du einen Hügel und erfreust Dich der Aussicht; bald darauf empfängt Dich das mystische Dunkel einer kühlen Grotte; — Alles, was irgend dem Wandrer in freier Natur Genufs gewähren kann, findet sich in verhältnifsmäfsig enger Begrenzung zusammengetragen und künstlerisch verarbeitet.

Eine getreue Wiedergabe derartiger Anlagen auf dem Papier hat unstreitig ihre grofsen Schwierigkeiten. Soll sie für den Techniker instructiv sein, so genügen nicht blofse Grundrisse und malerische Ansichten, es müssen vielmehr alle einzelnen Gegenstände, welche zur Gesammtwirkung dienen, in erschöpfender Weise dargestellt werden.

Diese Forderung zu erfüllen, hat sich das vorliegende Werk zur Aufgabe gemacht, und verspricht dieselbe in einer Vollständigkeit zu lösen, wie uns bis jetzt kein zweites Beispiel bekannt ist. Alle Hülfsmittel, welche die weit vorgeschrittene Technik der heutigen Zeit darbietet, der Holzschnitt, Kupferstich, Farbendruck etc. werden angewendet, um jegliche Anlagen sowohl im Grofsen und Ganzen als auch in ihren geringsten Details zur Anschauung zu bringen.

Um einen ungefähren Begriff jener Vollständigkeit zu geben, führen wir beispielsweise einige der Tafeln an, welche für die Wiedergabe des Bois de Boulogne in Aussicht genommen sind.

In Kupferstich soll geliefert werden: Ein Plan des Parks in seinem älteren Zustande, ein zweiter in seiner jetzigen Restauration. Fünf Tafeln sollen die Einrichtungen und Baulichkeiten des Wettrenn-Platzes von Longchamps enthalten; andere die Anlandungsplätze, Excedren und Kiosks an den Wasserbecken und auf den See-Inseln; wieder andere die Brauerei und das Buffet von Pré Catelan, die Wärterhäuser an den Eingängen von Auteuil, Neuilly, Bagatelle p. p.; es sollen ferner die Anschlagssäulen, Candelaber, Gitter, Gitterthore, Bänke, Balustraden und endlich eine Anzahl von Bäumen und Sträuchern gegeben werden.

Aufser gröfseren, in Holz geschnittenen malerischen Ansichten des Sees, der Cedern-Insel, der Caskaden etc. werden eine Menge in den Text gedruckte Holzschnitte die Details der Wege, der Wasserleitungen, der Grotten, der artesischen Brunnen, der Besprengungsvorrichtungen, Handwagen, Gartengeräthe etc. enthalten, und in besonderer Abtheilung folgt, in Farbendruck ausgeführt, eine Sammlung der selteneren und für die Decoration besonders wichtigen Zierpflanzen.

In ähnlicher Weise erschöpfend werden der Bois de Vincennes, die Buttes Chaumont, der Parc de Monceaux, die Champs-Eliseés, der Jardin de Luxembourg, der Trocadero und eine grofse Anzahl von kleineren Gartenplätzen (Squares) behandelt werden.

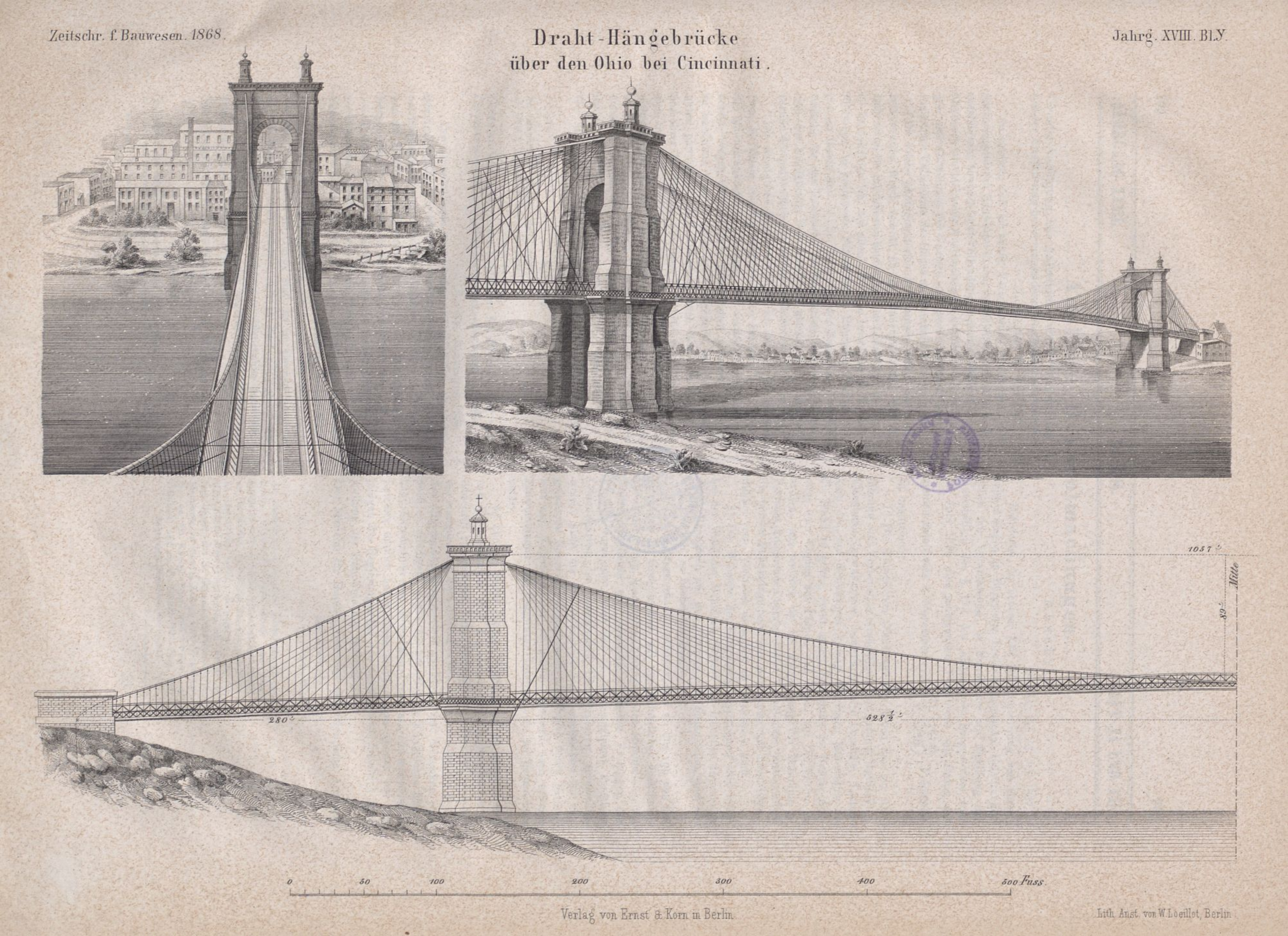
Man ersieht hieraus, dafs das Werk nicht nur für Architekten und Ingenieure, sondern auch für Kunstgärtner, Gartenliebhaber, Handwerker und Laien berechnet ist. Es soll in 20 Lieferungen schliefslich 2 Bände in grofs Folio ausmachen, deren einer den Text, der andere aber die Kupfertafeln enthält. Jede Lieferung stellt sich im Preise auf 6 Francs.

Die künstlerische Ausstattung der ersten Lieferung, welche uns vorliegt, zeigt, wie grofse Sorgfalt auf die möglichst vollendete Darstellung der verschiedenen Gegenstände verwandt ist; und die Fortführung in gleicher Weise läfst ein Werk erwarten, das, einzig in seiner Art, wohl geeignet sein dürfte, eine fühlbare Lücke der Literatur in dieser Kunstrichtung auszufüllen.

E.

A. W. Schade's Buchdruckerei (L. Schade) in Berlin, Stallschreiberstr. 47.

Draht-Hängebrücke über den Ohio bei Cincinnati.



Verlag von Ernst & Korn in Berlin.
Lith. Anst. von W. Loeillot, Berlin.